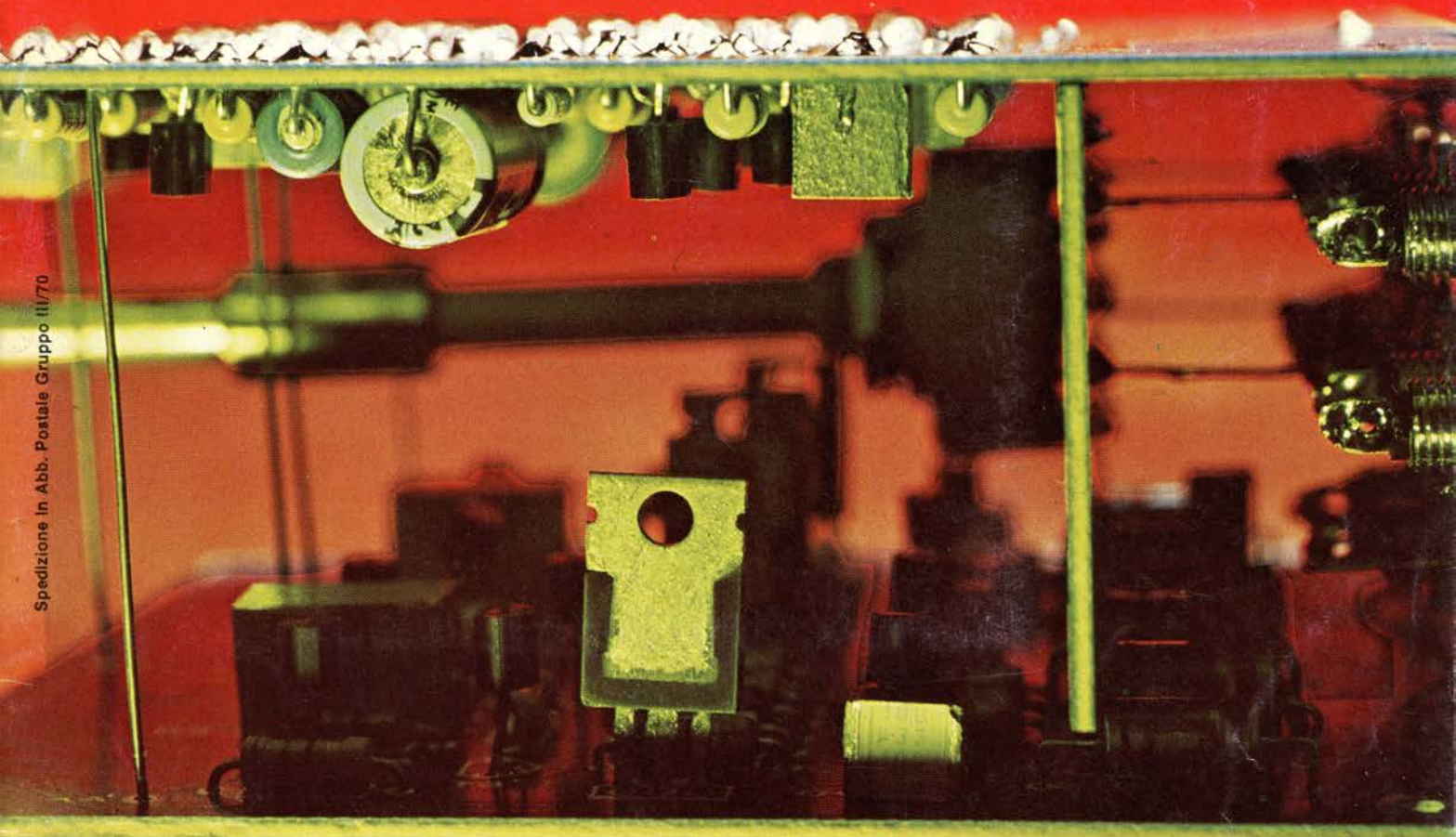
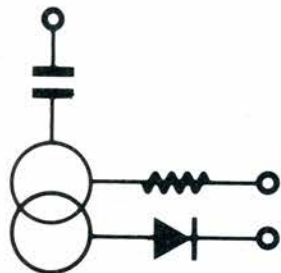
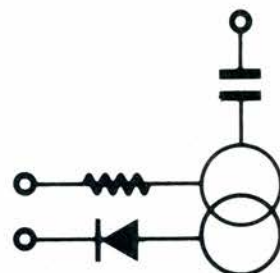
elektor

n° 56
gennaio 1984

L. 3.000

elettronica - scienza tecnica e diletto

Scheda VDU
Autotest

Spedizione in Abb. Postale Gruppo III/70

Interruttore VOX
Derivazione di suoneria

PROCEEDING ELETTRONIC SYSTEM

Via Bergamini, 2 - 41030 San Prospero (MO) - Tel. (059) 908407

Spectrum

ZX81

COMPONENTISTICA

- Disponiamo di tutti gli integrati della serie normale e speciale: Intersil, Mostek ...
- Tutta la componentistica corrente e per uso specifico
- Kit e circuiti stampati di ELEKTOR
- Strumenti di misura in kit di nostra progettazione
- Progettazione e produzione di C.S.
- Monitor a.fosfori verdi, gialli o a colori
- Produzione di EPROM per uso specifico
- Progettazione varia

INFORMATICA-HARDWARE-SOFTWARE-LIBRI-RIVISTE

- Tutte le espansioni e modifiche per ZX81 e SPECTRUM
- Stampante Sinclair Seikosha ... con o senza grafica
- Tastiera professionale di nostra progettazione con uscita seriale, parallela o diretta
- Scheda colore per ZX81
- Software per APPLE II e III per gestione amministrativa o industriale con interfaccia di nostra progettazione
- Junior Computer in kit o montato fornito con il suo "BASIC"
- Riviste e libri JCE & JACKSON
- Disponiamo inoltre di numerose e varie riviste e libri americani, inglesi e francesi

SEMICONDUCTORS REPLACEMENT GUIDE

Conoscere subito l'esatto equivalente di un transistore, di un amplificatore operazionale, di un FET, significa per il tecnico, il progettista, l'ingegnere, come pure per l'hobbista, lo studente, il ricercatore, risparmiare tempo, denaro e fatica.

Può darsi però che occorra di un dispositivo conoscere le caratteristiche elettriche e meccaniche, oppure soltanto chi lo produce, o dove reperirlo in tutta sicurezza, oppure riuscire ad identificarne i terminali, o i campi di applicazione. Tutto questo è quanto Vi forniscono queste tre Guide, veramente "mondiali", non solo perché i dispositivi elencati sono europei, americani, giapponesi, inglesi o, persino russi, ma anche nel numero presentato: oltre 20.000 transistori, 5.000 circuiti integrati lineari e 2.700 FET.

GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI
Oltre **20.000** transistori
Codice 607H - Pagg. 286 - Formato 21 x 26,5
L. 23.000

GUIDA MONDIALE DEGLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI
Oltre **5.000** circuiti integrati lineari
Codice 608H - Pagg. 196 - Formato 21 x 26,5
L. 17.000

GUIDA MONDIALE DEI TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO JFET E MOS
Oltre **2.700** FET
Codice 609H - Pagg. 80 - Formato 21 x 26,5
L. 11.500

GRUPPO EDITORIALE JACKSON
Divisione Libri

PREZZO SPECIALE PER LA COLLANA COMPLETA

Codice 610H - **L. 35.000** (abbonati L. 31.500)

Per ordinare il volume utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista.

sommario

La rubrica

è a pagina 10

Piccoli Annunci

le inserzioni dovranno esserci inviate utilizzando l'apposito coupon riportato qui sotto.

Vendo o scambio programmi per Commodore 64. Petspeed, Compilatore, Busicalc, Data Base, Fatturazione, Scacchi, Assembler, Mailing List, Easy Write, Back Up e molti altri.
Vita Luciano - Via Oreste Pennati, 1 - 20052 Monza (MI) - Tel. 039/367029

Vendo programmi ZX Spectrum: Manicminer - Shake Pit - Tranzam - Cookie - Molarmaul - PSSST - Tanx - Jamping Jak - Golf - Panic - Penetrator a prezzi favolosi. Telefonare ore ufficio a:
Brambillasca M. Luisa - Via Gramsci, 23 - 20041 Agrate B.za (MI) - Tel. 039/650635-959

Micro RCF mod. MD1603/200 L. 20.000 - Stereo 7 5+5 W L. 20.000 - Stereo 8 6+6 W L. 20.000 - Corso scuola R. Elettra L. 70.000 baracchino 40CH CTE mod. CBC5040 5W L. 60.000 - Autoradio Autor. Equal. 25W + 4 canali L. 198.000 - Tel. Siel L. 140.000.
Schiavone Gaetano - Via G. Grassi, 20 - 74015 Martina Franca

Vendo Junior Computer, versione di base, come nuovo, completo di display, alimentatore, manuali 1 e 2, perfettamente funzionante a sole L. 200.000 trattabili. Telefonare dopo le ore 15.
Pandolfini Maurizio - Via G. Forni, 48 - 20161 Milano - Tel. 02/6459560

Riparazioni di apparati CB OM SWL ogni tipo costruzione di lineari alimentatori accessori vari installazione antenne. Telefonare dalle 13 alle 15 a:
Eleuteri Marco - Via Alberto Calza Bini, 24 - 270915 Roma - Tel. 06/270915

Vendo toolkit per CBM serie 3000 causa vendita computer. Aggiunge 10 istruzioni al Basic, molto utili durante la stesura e la ricerca di errori nel programma. È una ROM da 2K e chiedo L. 50.000.
Cantelli Massimo - Via Corso, 40 - 40051 Altedo (BO) - Tel. 051/871270

Microcomputer 6800 sincola scheda 8K RAM + 8K EPROM, I/O parallela e seriale monitor con sorgenti espansioni hardware e software applicazioni varie contrassegno L. 220.000. Scrivere per ulteriori informazioni a:
Simonelli Luigi - Via Galvani, 18 - 25100 Brescia

Cambio/Vendo programmi per Spectrum. Dispongo schemi elettrici. Listati per Spectrum e ZX81 inediti in italia. Vendo ZX81 + 16K + libri programmi italiano e inglese L. 160.000. Tel. ore serali a:
Data Norico - Via Viotti, 16 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/54818

Cerco per SC/MP: EPS 80050, 80112/1-2; ESS 002, 004, 005; PROM-EPROM 500, 501, 502.
Pavesi Claudio - Viale Giulio Cesare, 239 - 28100 Novara

Vendo causa realizzo cuffia stereo L. 5.000; microfono RCF L. 20.000; telecomando Sile 99CH L. 140.000; autoradio con equaliz., autoreverse 25W a canale con plancia L. 198.000; compressore micro con Level L. 30.000.
Schiavone Gaetano - Via G. Grassi, 20 - 74015 Martina Franca (TA) - Tel. 080/902388

Vendo alimentatori nuovi imballati 1÷15V 2A con voltmetro L. 23.000 1÷25V 2A con voltmetro L. 28.000. Professionale digitale 0÷25V 0÷2,5A L. 75.000 - Duale L. 80.000 occasioni per cessata attività.
Longoni Luciano - Via Edison, 20 - 20035 Lissone (MI) - Tel. 039/463193

Vendo/Cambio programmi ZX Spectrum - Acquarius - Acquaplane - Zoom - Zip Zap - Ant Attack e molti altri - catalogo a richiesta L. 1.000 oppure in cambio di altro catalogo in caso di scambio.
Nocilli Stefano - Via Tuscolana, 224 - 00181 Roma

Vendo valigetta microfoni Shure mod. 516 EQ completa di cavi - riduzioni - cuffie antipop a L. 280.000, multimetro digitale Amtron perfetto a L. 90.000, n. 2 giraffe a L. 50.000.
Ieppariello Nicola - Corso Roma, 92 - 20075 Lodi - Tel. 0371/64638

Vendo annate 1983 di Sperimentare Selezione a L. 20.000 ciascuna inoltre vendo Elektor annate 1982 e 1983 sempre a L. 20.000. Scrivere o telefonare a:
Corti Antonello - Via Cavallotti, 137 - 20099 Sesto San Giovanni (MI) - Tel. 02/2482116

Cerco con urgenza e pago fino a L. 30.000 per motore induzione reg. Grundig tipo TK5 e per meccaniche funzionanti reg. Geloso tipi G600 e G268, fornite però, di circuiteria elettrica e testine magnetiche.
Giannetti Leopoldo - Via Fasan, 39 - 33077 Sacile (PN) - Tel. 0434/71487

Vendo Junior Computer EPS 80089/1/2/3 montato dentro scatola in plastica funzionante mai usato L. 180.000 più S.P.
Palma Antonio - P.zza Vinci 71 - 00139 Roma - Tel. 06/8105810

Eseguo C.S. professionali a L. 100 cm² o L. 15 a foro (secondo la complessità). Posso fornire hobbisti, principianti e soprattutto ditte. Fornire possibilmente le richieste di master.
Antonio Cairo - Via De Amicis, 24 - 20017 Rho (MI) - Tel. 02/9305641

Cedo a prezzi irripetibili centraline professionali che eseguono giochi di luce a tempo di musica su 3 canali L. 125.000 o su 5 canali L. 180.000 o su 9 canali L. 310.000 o su 16 canali L. 510.000. Realizzazioni di alta classe in mobili rack con pannelli frontali personalizzati. Confezioni complete di accessori e di istruzioni. Massima serietà. Inviandomi L. 3.000 riceverete subito un ricco catalogo.
Vuoi costruire con poca spesa un generatore professionale con memoria EPROM 2716 che esegue effetti luce su 12 canali a tempo di musica? Inviandomi L. 10.000 riceverai un progetto esclusivo da me realizzato con descrizioni accurate, schemi e disegni teorici e pratici e perfino il tabulato per programmare la memoria, che se vuoi ho anche disponibile già pronta per L. 30.000. Garantisco massima serietà e competenza.
Malavasi Daniele - Via Carpi-Ravarino, 1884 - 41019 Sozzigalli di Soliera (MO) - Tel. 059/563805

Vendo programmi di ingegneria civile e videogiochi inediti per TI99/4A inviare L. 400 per eventuale descrizione programmi.
Summa Antonio - Via T.U. Granafei, 64 - 72023 Mesagne (BR)

Vendo modulo ampli. MOSFET 150W 12A RMS cont. THD, 005% TIM 01% SN 120 dB Sr 30V/µs L. 170.000; alimentatore x 1 suddetto con tras. Toro L. 89.000 x 2 suddetti L. 107.000 cons. 90 gg. pagamento 50% all'ordine resto consegna.
Vendo modulo ampli MOSFET 300W 25A RMS cont. THD, 005% TIM, 01% SN 120 dB Sr 30V/µs L. 320.000 alimentatore x 1 suddetto con tras. Toro L. 107.000 x 2 suddetti L. 126.000 cons. 90 gg. pagamento 50% all'ordine resto consegna.
Vendo modulo ampli MOSFET 100W 6A RMS con THD 0,008% TIM 0,10% SN 120 dB Sr 30V/µs L. 127.000, alimentatore x 1 suddetto con tras. Toro L. 83.000 x 2 suddetti L. 99.000, cons. 90 gg. pagamento 50% all'ordine resto alla consegna.
De Gregori Adalberto - Via Fusaro, 12 - 80070 Baia (NA) - Tel. 081/8687322 int. 391

✂ - - - - - - - - - - - - - - - - - -

Inviare questo tagliando a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

PICCOLI ANNUNCI
(scrivere in stampatello)

Cognome ______________________ Nome ______________________

Via ______________________ n° ______ Tel. ______________________

Città ______________________ C.A.P. ______________________

Firma ______________________ Data ______________________

56 decodifica

anno 5 - n° 56

Direttore responsabile: Paolo Reina

Redattore capo dell'ediz. internazionale: Paul Holmes

Redazione italiana: Daniele Fumagalli

Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven.

Aut. Trib. di Milano n. 19 del 15-1-1983
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Fotocomposizione: Lineacomp S.r.l. - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
Stampa: Grafiche Pirovano - S. Giuliano M. (MI)
Prezzo della rivista: L. 3.000/6.000 (numero doppio)
Numero arretrato L. 6.000

DIRITTI DI RIPRODUZIONE
Italia: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
Francia: Société des Publications Elektor sarl, Route Nationale, Le Seau 59270 Bailleul.
Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.
Germania: Elektor Verlag Gmbh, 5133 Gangelt
Olanda: Elektuur B.V., 6190 AB Beek
Spagna: Elektor C/Av. Alfonso XIII, 141 Madrid - 16
Grecia: Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Athene

ABBONAMENTI	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 29.000	L. 46.400

I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 11666203

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO
I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE
Aggiungere alla richiesta L. 500 in francobolli e l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
per USA e Canada:
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

GRUPPO EDITORIALE JACKSON Srl

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 68.03.68 - 68.00.54 - 68.80.951

SEDE LEGALE
Via Vincenzo Monti, 15 - 20123 Milano

REDAZIONE USA
GEJ Publishing Group Inc. 811 Havernhill Drive 90407 Sunnyvale CA - Tel. (408) 7730103

DIREZIONE EDITORIALE
Giampietro Zanga e Paolo Reina

COORDINAMENTO EDITORIALE
Daniele Comboni

Cos'è un TUP?
Cosa significa 3k9?
Cos'è il servizio EPS?
Cosa vuol dire DT?
Cosa si intende per il torto di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

U_{CEO} max	20 V
I_C max	100 mA
h_{fe} min	100
P_{tot} max	100 mW
f_T min	100 MHz

Esempi di elementi TUN:
BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9),
BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9),
BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9),
BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3),
BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4),
BC 437 (-8, -9), BC414

Esempi di elementi TUP:
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9),
BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9),
BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2),
BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3),
BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4),
BC261 (-2, -3), BC416

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

	DUG	DUS
U_R max	20 V	25 V
I_F max	35 mA	100 mA
I_R max	100 μA	1 μA
P_{tot} max	250 mW	250 mW
C_D max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:
BA127, BA217, BA317, BAY61
BA217,
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il quale può essere siglato: μA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741 ecc.

Valori delle resistenze e dei condensatori

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano)	$= 10^{-9}$
μ	(micro)	$= 10^{-6}$
m	(milli)	$= 10^{-3}$
k	(chilo)	$= 10^{3}$
M	(mega)	$= 10^{6}$
G	(giga)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω
0Ω33 = 0,33 Ω
4p7 = 4,7 pF
5n6 = 5,6 nF
4μ7 = 4,7 μF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).
La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Dati in tensione continua

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ⩾ di 20 kΩ/V).

Servizio EPS

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

Servizio tecnico lettori

— Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni venerdì dalle ore 13.30 alle 17.00.
— Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.

LISTINO PREZZI DEI CIRCUITI STAMPATI ORIGINALI ELEKTOR (EPS) E KIT*

Per l'acquisto del materiale indicato rivolgersi a uno dei rivenditori elencati nella rubrica "CHI E DOVE". La vendita per corrispondenza viene effettuata solo dai rivenditori indicati da una freccia (→).

* I kit sono realizzati dalle ditte APL (Verona) e IBF (Cerea - VR - Tel. 0442/30833). Essi comprendono i circuiti stampati originali Elektor e i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato nella rivista. Il trasformatore è compreso solo se espressamente menzionato. Il pannello, se previsto, è sempre a parte.

N. Riv.	EPS	ALIMENTATORI	Kit L.	Stampato
1	9465	Alimentatore stab. 1,2÷25V/1,5A	30.000	5.800
47	82178	Alimentatore professionale 0÷35V/3A	56.000	14.300
48	83002	Alimentatore stab. per computer 5V/3A	33.000	5.650
37	82070	Caricabatterie NiCd universale	33.000	8.200
50/51	82570	Super alimentatore 5V/6 ÷ 8A		7.100
		ALTA FEDELTA'		
11	80023/A	Amplificatore 60 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP"	65.000	6.900
11	80023/B	Amplificatore 30 W RMS con circuito ibrido "TOP-AMP"	59.000	6.900
16	9945	Preamplificatore 3 ingressi con controllo Toni, volume e filtri CONSONANT stereo	77.000	14.500
17	9954	Preamplificatore equalizzatore RIAA per testine magnetiche stereo	18.000	7.000
24	9874	Amplificatore stereo 2X 45W RMS "Elektornado"	54.000	12.500
25	9897/1	Equalizzatore parametrico: filtri	27.500	4.900
25	9897/2	Equalizzatore parametrico: controllo toni	30.500	4.900
26/27	80532	Preamplificatore stereo RIAA per testine magnetiche	14.600	—
28	81082	Amplificatore per ambienti da 200W RMS	—	8500
28	81068	Minimixer stereo 3 ingressi stereo + 2 mono	95.000	36.700
31	81117/1/2	Compander HI-FI e riduttore di rumore HIGH-COM con alimentatore	160.000	99.000
31	9860	VU-METER a led per HIGH-COM (STEREO)	37.800	13.100
31	9817/1/2			
38/39	81570	Preamplificatore stereo HI-FI con alimentazione	51.000	13.000
41	82080	Riduttore di rumore DNR senza filtro	33.000	9.000
40	82089-1	Amplificatore HI-FI 100 W	55.000	8.500
40	82089-2	Alimentatore per ampli 100 W	29.000	8.000
47	82180	Amplificatore 140W HI-FI a VMOS-FET "crescendo"	108.000	15.300
48	83008	Temporizzatore e protezione casse acustiche per "crescendo"	48.000	9.200
49	83022/7	"Preludio" amplificatore per cuffie	34.200	12.400
49	83022/8	"Preludio" alimentazione	44.000	11.300
49	83022/9	"Preludio" ingressi	31.500	18.100
50/51	82539	Pre-ampli di elevata qualità per ascolto nastri	16.000	5.100
49	83022/1	Preludio: Bus	99.000	38.000
52	83022/6	Preludio: amplificatore di linea	31.000	16.000
49	83022/10	Preludio: indicatore audio tricolore	21.000	7.000
52	83022/F	Preludio: frontale	—	11.000
49	83022/5	Preludio: controllo toni	39.500	13.000
49	83022/4	Preludio: controllo toni e volume	58.000	12.000
49	83022/3	Preludio: pre-ampli fono per P.U. a magnete mobile	39.500	16.000
49	83022/2	Preludio: pre-ampli fono per P.U. a bobina mobile	32.000	13.000
54	83051/1	Maestro	43.000	7.900
		STRUMENTAZIONE DA LABORATORIO		
1	9453	Generatore di funzioni da 9 Hz a 220 KHz	64.000	10.800
16	79513	ROSMETRO per HF-VHF	9.500	2.200
17	80067	Digisplay: visualizzatore sequenziale di stati logici	16.000	6.200
17	80045	Termometro digitale/Termostato	99.000	8.000
17	79035	Millivoltmetro CA e generatore di segnali	17.000	3.600
24	80077	Prova transistor di lusso	35.000	7.800
25	80128	Tracciacurve per transistor	5.000	2.500
32	81173	Barometro digitale	85.000	10.500
32	81094	Analizzatore logico (Kit 81094/1/2/3/4/5)	263.000	—
23	80089/3	Alimentatore per analizzatore logico	36.000	9.000
33	81141	Oscilloscopio a memoria	110.000	13.900
32	79017	Generatore di treni d'onda	38.000	11.000
34	82011	Strumento a cristalli liquidi	50.000	—
35	82006	Oscillatore sinusoidale	52.000	6.000
36	82026	Frequenzimetro 30 MHz		8.800
37	82028	Frequenzimetro 150 MHz	—	16.000
35	82040	Modulo di misura per condensatori	—	7.200
—	FM77T	Modulo LCD per frequenzimetri 82026 e 82028	95.000	—
38/39	81523	Generatore casuale di numeri per analizz. logico	30.500	7.500
38/39	81577	Buffer d'ingresso per analizz. logico	41.900	7.000
38/39	81575	Strumento digitale universale a display-led	58.000	10.000
38/39	81541	Diapason a quarzo	26.000	5.100
40	82090	Tester per RAM 2114	19.000	5.800
44	82577	Tester trifase	27.000	9.200
45	82156	Termometro a cristalli liquidi	66.000	6.700
48	83006	Milli-ohmmetro	32.400	5.850
52	83037	Luxmetro a LCD	74.000	6.900
53	82175	Termometro digitale a basso consumo	86.000	8.600
53	83052	Wattmetro elettronico	49.000	9.200
		PROM-EPROM PROGRAMMATE		
	503	Monitor per Junior C. base (80089/1) 1x2708	20.000	
	504	Luci da soffitto (81012) 1x2708	20.000	
	506	"Tape monitor" (TM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716	25.000	
	507N	"Printer monitor" (PM) per estensione Junior (81033/1) 1x2716	25.000	
	508	Indirizzo bus per estensione Junior (81033/1) 1x82S23	20.000	
	510	Frequenzimetro 150 MHz (82028) 2 x 82S23	30.000	
	511	Disassembler per Junior+estensione (80089+81033) e routine di programmazione EPROM per Junior + programmatore (82010) 1x2716	28.000	

N. Riv.	EPS	PROM-EPROM PROGRAMMATE	Kit. L.	Stampato
	512	Orologio "Brava casalinga (81170/1/2) 1x2716	25.000	
	513	Tastiera polifonica (82105) 1x2716	25.000	
	514	Computer per camera oscura (81170+82141/1/2/3) 1x2716	25.000	
	515	Software dos per 82159	30.000	
		AUDIO-RADIO-TV		
2/3	77101	Amplificatore audio 4 W con TDA 2002	11.000	4.000
2/3	9525	Indicatore di picco a led	14.900	5.100
4	9860	VU-METER STEREO con UAA180 e preampli	37.800	13.100
4	9817/1/2			
8	79519	Sintonia digitale a tasti	40.000	13.000
10	80021/1/2	Indicatore digitale di sintonia	78.000	14.500
18	80022	Amplificatore d'antenna a larga banda	7.500	2.800
26/27	80543	Amplificatore STAMP 200 mW	8.000	3.000
41	82077	SQUELCH automatico	14.500	5.650
41	82122	Ricevitore SSB per 14 MHz	—	15.000
45	82161/1	Convertitore SSB per 7 - 3,5 MHz→ 14 MHz	—	6.400
45	82161/2	Convertitore SSB per 21 - 28 MHz → 14 MHz	—	7.200
45	82144/1/2	Antenna attiva	33.000	9.500
23	80085	Amplificatore PWM	13.000	2.700
34	82015	Display a led con UAA170 e preampli	19.800	4.000
38/39	81515	Indicatore di picco per altoparlanti	9.950	4.500
		MUSICA		
18	80060	Chorosynt	145.000	66.500
18	80068/1/2	Vocoder bus-board	60.000	19.000
18	80068/3	Vocoder filtri	33.000	10.300
18	80068/4	Vocoder modulo I/O	55.000	9.000
18	80068/5	Vocoder alimentatore	35.000	8.100
29	81027/1/2	Rivelatore di fonemi sordi e sonori per Vocoder	75.000	18.000
29	81071	Generatore di rumore per Vocoder	43.000	10.700
29	80068/2	Bus-Board aggiuntivo per Vocoder	16.000	9.300
30	81112	Generatore di effetti sonori (circ. generale)	28.000	6.000
34	82029	HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra)	21.000	6.000
35	82020	Miniorgano polifonico 5 ottave	66.000	10.000
35	9968-5	Alimentatore per miniorgano	16.000	5.600
—	—	Tastiera 5 ottave per miniorgano con c.s. per matrice diodi	100.000	—
40	82027	Sintetizzatore VCO	75.000	14.000
41	82031	Sintetizzatore VCF-VCA	75.000	14.000
42	82032	Sintetizzatore Modulo ADSR doppio	85.000	14.000
42	82033	Sintetizzatore Modulo LFO/NOISE	48.000	13.000
43	9729/1	Sintetizzatore Modulo COM	38.000	13.500
43	82078	Sintetizzatore Alimentatore	38.000	11.000
44	82106	Sintetizzatore Modulo antirimbalzo	—	8.500
44	82107	Sintetizzatore Circuito d'interfaccia	105.000	17.000
44	82108	Sintetizzatore Circuito di accordo	41.000	10.500
44	82105	Sintetizzatore Scheda CPU Z80A	135.000	25.500
45	82110	Sintetizzatore Bus per tastiera polifonica	—	10.100
40	82014	Preamplificatore ARTIST	132.000	36.000
47	82167	Accordatore per chitarra	69.000	7.600
50/51	82111	Unità d'uscita e keysoft per il polyformant	32.500	15.000
50/51		D/A converter per tastiera polifonica	67.000	6.100
		COMPUTER		
23	80089/1	Junior computer base	230.000	31.500
23	80089/2	Junior computer display	29.000	6.000
23	80089/3	Junior computer alimentatore	40.000	9.000
46	81033/1/2/3	Junior computer estensione	285.000	72.700
8	9965	Tastiera ASCII	—	26.000
8	9966	Elekterminal	235.000	30.000
9	79038	Estensione delle pagine dell'Elekterminal	140.000	17.000
7	9967	Modulatore TV UHF-VHF	21.000	5.700
29	80120	8k RAM+ 8k EPROM con 2716	228.000	40.000
7	80024	BUS-BOARD per Junior	—	17.000
41	82017	Scheda 16k RAM dinamica	112.000	14.800
37	82010	Programmatore di EPROM 2716/2732	78.000	19.000
34	81594	Scheda ad inserzione per programmazione 2716	20.000	4.950
36	82019	IPROM: 2k RAM C-MOS autoalimentata	52.000	6.000
40	82093	Minischeda EPROM	29.800	4.900
7	9985	Scheda 4k RAM	—	30.000
26/27	80556	Programmatore di PROM 82S23	82250	12.000
42	81170/1/2	Orologio a microprocessore	210.000	21.500
46	81170/1	Computer per camera oscura: scheda CPU	132.000	14.800
46	82141/1/2/3	Computer per camera oscura: tastiera, interfaccia, display	75.600	28.800
47	82142/1/2/3	Computer per camera oscura: fotom. termom. e temporizz.	75.000	17.300
47	82159	Interfaccia per floppy disk	—	15.600
49	83011	MODEM acustico per telefono	99.000	18.300
49	82190	VAM: modulatore video audio	54.000	9.900
52	83014A	Scheda di memoria universale senza alim. autonoma con 8x2732	230.000	24.000
52	83014B	Scheda di memoria universale con alim. autonoma con 8x6116	340.000	24.000
53	82048	Temporizzatore programmabile per camera oscura	154.000	12.800
53	83041	Temporizzatore programmabile settimanale	—	15.000
54	83058	Tastiera ASCII completa	240.000	58.000
54	83054	Convertitore Morse completo di μA	50.000	9.900
54	83044	Decodifica RTTY	69.000	10.800

N.Riv.	EPS	AZIONAMENTI E CONTROLLO	Kit	L. Stampato
9	9974	Rivelatore di prossimità	23.000	9.300
12	79093	Timer controller programmabile	99.000	12.000
13	80086	Temporizzatore intelligente per tergicristallo	54.000	9.900
13	80101	Indicatore di tensione della batteria	26.000	5.300
14/15	78065	Riduttore di luce a sensor	21.000	6.500
21	9499	Porta luminosa a infrarossi (alimentazione)	19.000	9.000
21	9862/1/2	Porta luminosa a infrarossi rice-trasmettitore	39.000	8.000
28	81005	Campanello a sensore	15.000	3.000
29	81101/1/2	Temporizzatore di processo	48.000	9.000
29	81110	Rivelatore di movimento	30.000	5.600
31	81013	Economizzatore di-carburante	22.000	7.000
33	81171	Contagiri avanti - indietro	120.000	14.000
42	82138	Starter elettronico per fluorescenti	9.000	5.000
43	82128	Variatore di luminosità per fluorescenti	32.000	6.000
43	82091	Antifurto per auto con relais 15A	40.000	8.000
44	82131	Relais allo stato solido	16.000	5.500
44	82146	Rivelatore di gas	39.000	7.000
34	82004	Timer per camera oscura	59.000	8.700
49	83010	Protezione per fusibili	14.800	4.800
50/51	82528	Interruttore sensibile alla luce	13.000	5.200
50/51	82549	Flash asservito	11.500	4.700
		GADGET ed EFFETTI LUMINOSI		
4	9970	Oscillographic (figure di Lissajons)	31.000	6.000
16	79033	Quiz master	13.000	3.000
16	80027	Generatore di calore	55.000	6.000

N. Riv.	EPS	GADGET ed EFFETTI LUMINOSI	Kit.	L. Stampato
28	81073	Poster che danza (basetta)	35.000	7.000
28	81073/P	Poster	—	7.000
28	81085/1	Il grande VU-METER base	42.000	8.300
28	81085/2	Il grande VU-METER estensione a 240 V	57.000	8.600
28	81012	Luci da soffitto	150.000	25.000
33	81155	Controllo disco lights (psichedeliche)	40.000	9.650
36	82046	Carillon elettronico	50.000	6.800
		VARIE		
20	81002	Dissolvenza programmabile per diapositive	120.000	19.900
31	9956/80512	Doppia dissolvenza per diapositive	45.000	8.000
46	82157	Illuminazione per ferromodelli	55.000	12.000
47	82162/9823	Ionizzatore per auto	—	18.500
24	80069	Sistema intercom	—	4.900
31	81142	Scrambler	32.000	8.000
44	82147/1	Sistema telefonico interno: postazione	—	9.500
44	82147/2	Sistema telefonico interno: alimentazione	—	4.900
34	80133	Transverter per 70 cm.	—	37.000
35	81150	Generatore di radiofrequenza	25.000	8.000
37	82043	Amplificatore RF 10 W per 70 cm.	—	14.300
34	82009	Amplificatore telefonico a induzione	18.000	4.700
		PANNELLI FRONTALI		
1	9453/F	per generatore di funzioni	—	8.900
16	9945/F	per consonant	—	11.500
40	82014/F	per ARTIST	—	6.200
53	83041/F	Frontale e tastiera per timer controller settimanale	—	33.300

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
ELEKTOR N° 53 OTTOBRE 1983			
EPS 82175	TERMOMETRO A LCD	86.000	8.600
EPS 83052	WATTMETRO ELETTRONICO	49.000	9.200
EPS 82048	TIMER PROGRAMMABILE PER CAMERA OSCURA	154.000	12.800
EPS 83022-5	PRELUDIO: CONTROLLO TONI	39.500	13.000
EPS 83022-4	PRELUDIO: COMANDO TONI E VOLUME	58.000	12.000
EPS 83041	TIMER CONTROLLER SETTIMANALE	—	15.000
EPS 83041-F	FRONTALE E TASTIERA	—	33.300
EPS 83022-3	PRELUDIO: PRE-AMPLI FONO PER P.U. A MAGNETE MOBILE	39.500	16.000
EPS 83022-2	PRELUDIO: PRE-AMPLI FONO PER P.U. A BOBINA MOBILE	32.000	13.000
ELEKTOR N° 54 NOVEMBRE 1983			
EPS 83058	TASTIERA ASCII COMPLETA	240.000	58.000
EPS 83051/1	MAESTRO	43.000	7.900

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
EPS 83054	CONVERTITORE MORSE COMPLETO DI μA	50.000	9.900
EPS 83044	DECODIFICA RTTY	69.000	10.800
ELEKTOR N° 55 DICEMBRE 1983			
EPS 82179	TRIOPEDE	9.800	54.000
EPS 83067	MISURATORE DI ENERGIA	9.400	66.000
EPS 83071/1-2-3	VISUALIZZATORE DI SPETTRO	30.500	a ric.
EPS 83051/2	MAESTRO: RICEVITORE	42.000	a ric.
ELEKTOR N° 56 GENNAIO 1984			
EPS 83083	AUTOTESTER	98.000	17.000
EPS 83082	SCHEDA VDU	217.500	38.200
EPS 83087	PERSONAL FM	46.500	7.700
EPS 83069-1	RIPETITORE DI CHIAMATA: TRASMETTITORE	28.500	6.100
EPS 83069-2	RIPETITORE DI CHIAMATA: RICEVITORE	38.000	5.800
EPS 80138	VOX	30.500	8.700

QUESTI CIRCUITI STAMPATI SONO DISPONIBILI A PREZZI SCONTATI FINO AD ESAURIMENTO. PER INFORMAZIONI RIVOLGERSI AI DISTRIBUTORI ELENCATI NELLA PAGINA SEGUENTE.

Codice	N. Riv.	Descrizione
HB 11	2/3	Ampli HI-FI 3 W + 3 W
HB 12	2/3	Alimentatore 12 V - 2 A
HB 13	2/3	Pre-stereo + toni
HB 14	2/3	Pre-ampli FONO RIAA
HD 4	2/3	Generatore di frequenza a quarzo
1471	1	Sintetizzatore di vaporiera
1473	1	Fischi per treno
4523	1	
9831	1	Foto di KIRLIAN
9192	19	Controllo a tocco di toni e volume
9325	6	Campanello BIG-BEN
9329	19	Sonda logica
9344/2	5	Tamburo elettronico
9344/3	5	Generatore di ritmi
9368	19	Relais a prossimità
9369	19	Ricevitore onde medie
9398/9399	2/3	PRECO: pre-ampli stereo
9423	19	Antenna FM per interni
9753	10	Biglia elettronica
9491	5	Segnalatore per parchimetri
9797	4	Timer per camera oscura
9840	21	Temporizzatore per foto
9885	7	Scheda 4 k RAM
9906	7	Alimentatore per MICRO-BASIC
9911	23	Pre-ampli stereo RIAA
9913/1	10	
9913/2	10	Unità di riverbero digitale
9914	20	PIANO: modulo per ottave
9915	20	PIANO: generatore di note
9927	4	Frequenzimetro 1 MHz 4 cifre
9932	25	Analizzatore audio
9948	5	Generatore di frequenze fisse
9950/1	16	
9950/2	16	Sistema d'allarme centralizzato
9950/3	16	
9952	4	Saldatore termostato
9955	18	Dimmer 220 V - 400 W
9868/1	21	TV scopio: ingresso
9968/2/3/4/5	21	TV scopio: generale
9969/1	25	
9969/2	25	TV scopio: ampliamento
9969/3	25	
9981	20	Filtri per PIANO
9987/1/2	7	Ampli-telefonico
9988	8	Prova di destrezza
78003	9	Lampeggiatore di emergenza
78041	1	Tachimetro per bicicletta
79006	7	Gioco prova forza
790019	10	Generatore sinusoidale
79024	12	Carica-batterie Ni-Cd
79039	11	Telecomando autocontroll
79040	10	Modulatore ad anello
79053	21	TOTO-ORACOLO
79070	11	AMPLI 72 W
79071	11	PRE-AMPLI
79073	7	Computer per TV-GAME
79073/1	7	Computer alimentatore
79073/2	7	Computer tastiera
79075	6	Microcomputer BASIC
79077	9	Effetti sonori
79082	9	Decoder stereo
79095	9	Campanello a 128 note
79114	14/15	Moltiplicatore di frequenza
79505	14/15	Ammutolitore per Disc-Jockey
79509	14/15	Ampli per servocomandi
79514	9	Gate-dip meter
79517	14/15	Carica-batterie Pb
79650	11	Converter da OC a OM
80009	12	Sewar (effetti sonori)
80018/1/2	13	Antenna per auto
80019	19	Treno a vapore
80031	12	TOP PRE-AMP
80050	20	Interfaccia cassette per MICRO-BASIC
80065	19	Duplicatore di frequenza
80076/1/2	37	Antenna attiva a Omega
80096	13	Misuratore del consumo di carburante
80102	13	Probe ad astina
80109	13	Protezione per batteria
80112-1-2	29	Estensione interfaccia cassette
80502	25	Scatola musicale
80505	26/27	Ampli a V-Fet 40 W
80506	26/27	Ricevitore super-reattivo
80514	30	Alimentatore professionale
80515/1/2	26/27	Illuminazione per vetrine
81008	29	Tap multicanale
81019	35	Controllo per pompa di riscaldamento
81024	31	Allarme per frigo
81032	33	Lettore di mappe
81042	22	Genio nel barattolo
81043/1/2	22	Il misuratore
81044	22	Il multigioco
81047	22	Termometro da bagno
81048	22	Cornamusa
81049	22	Carica batterie al Ni-Cd
81051	22	Xilofono
81082	28	Ampli 200 W
81105-1-2	29	Voltmetro a 2 $^1/_2$ cifre
81105/81156	33	Voltmetro + frequenzimetro
81123	32	Accoppiatore di transistor
81124	24	Gioco degli scacchi
81128	35	Alimentatore 0-20 V - 2 A
81130	35	Gallo sveglia da campeggio
81143	32	Estensione TV-GAMES
81158	35	Sbrinatore per frigo
81506	38/39	Controllo di velocità
81525	38/39	Sirena HI-FI
82005	34	Velocità di otturazione
82039/1/2	37	Sistema interfonico
82068	37	Interfaccia per scheda parlante
82069	40	Termostato per camera oscura
82094	42	Interfaccia audio TV
82121	43	Orologio parlante
82133	43	Fischietto elettronico per cani
82558/1	43	BUS di estensione per TV-GAME

Gli stampati che non compaiono in questo elenco sono definitivamente esauriti.

TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a uno dei punti di distribuzione elencati sulla rivista e contrassegnato dalla freccia (→)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Data ____________________

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino l'importo relativo + spese di spedizione.

Firma ____________________

Codice	Quantità

PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR

I rivenditori contrassegnati da una (→) effettuano la vendita per corrispondenza.

CALABRIA

FRANCO ANGOTTI
Via Nicola Serra, 56/60
87100 **COSENZA**
Tel. 0984/34192

CAMPANIA

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**
Tel. 089/232019

N.D. ELETTRONICA
di Nino de Simone
Via Sabato Robertelli, 17/B
84100 **SALERNO**

→ **PM ELETTRONICA sdf**
Via Nicola Sala, 3
82100 **BENEVENTO**
Tel. 0824/29036

→ **SOCIETA' MEA**
Via Roma, 67
81100 **CASERTA**
Tel. 0823/441956

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi
Via Porta Brennone, 9/B
42100 **REGGIO EMILIA**
Tel. 0522/46353

N.E.S. di Mastantuono & C.
Via S. Corbari, 3
47037 **RIMINI (FO)**
Tel. 0541/777423

→ **DITTA PROCEEDING ELECTRONIC SYSTEM**
Via Bergamini, 2
41030 **S. Prospero (MO)**
Tel. 059/908407

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
Tel. 0523/74664

FLAMIGNI ROBERTO
Via Petrosa, 401
48010 **S. Pietro in Campiano (RA)**
Tel. 0544/576834

FRIULI VENEZIA GIULIA

→ **B. & S.**
V.le XX Settembre, 37
34170 **GORIZIA**
Tel. 0481/32193

LAZIO

→ **PANTALEONI ALBO**
Via Renzo da Ceri, 126
00176 **ROMA**
Tel. 06/272902

REEM
Via di Villa Bonelli, 47
00149 **ROMA**
Tel. 06/5264992

LIGURIA

→ **NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl**
Via A. Odero, 22/24/26
16129 **GENOVA**
Tel. 010/565572

DITTA NEWTRONIC snc
Piazza N. Sauro, 4
16033 **CAVE DI LAVAGNA (GE)**
Tel. 0185/305763

LOMBARDIA

CENTRO KIT ELETTRONICA snc
Via Ferri, 1
20092 **CINISELLO BALSAMO (MI)**
Tel. 02/6174981

C.S.E. F.lli Lo Furno
Via Maiocchi, 8
20129 **MILANO**
Tel. 02/2715767

ELETTRONICA SAN DONATO
di Baroncelli Claudio
Via Montenero, 3
20097 **San Donato Milanese (MI)**
Tel. 02/5279692

NEW ASSEL
Via Cino da Pistoia, 16
20162 **MILANO**
Tel. 02/6433889

SAVA snc
Via P. Cambiasi, 14/3
20131 **MILANO**
Tel. 02/2894712

NUOVA NEWEL s.a.s.
Via Dupré, 5
MILANO
Tel. 02/3270226

PIEMONTE

C.E.E.M.I. s.a.s.
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

→ **PINTO**
Corso Prin. Eugenio, 15 Bis
10122 **TORINO**
Tel. 011/541564

PUGLIA

R.A.C. di Franco Russo
C.so Giannone, 91A
71100 **FOGGIA**
Tel. 0881/79054

"Zero dB" s.n.c.
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

SICILIA

ELETTRONICA AGRO'
Via Agrigento, 16/F
90141 **PALERMO**
Tel. 091/250705

TOSCANA

COSTRUZIONI ELETTRONICHE LUCCHESI
Via G. Puccini, 297
55100 **S. Anna (LU)**
Tel. 0583/55857

C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.
Via S. Simone, 31
(Ardenza)
57100 **LIVORNO**
Tel. 0586/50506

MALPICI ALESSANDRO
Via Del Bargeo, 6
50135 **FIRENZE**
Tel. 055/604030

SEPI di Ristori
Via Lorenzetti, 5
52100 **AREZZO**
Tel. 0575/354214

SUN TRONIC SERVICE s.r.l.
Via Enrico Guido Bocci, 45/53
50141 **FIRENZE**
Tel. 055/411.758

MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE
Via Saffi, 33
56025 **Pontedera (PI)**

VENETO

→ **A.P.L. s.r.l.**
Via Tombetta, 35/A
37135 **VERONA**
Tel. 045/582633

ERTES
Via Unità d'Italia, 154
37132 **San Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

R.T.E. ELETTRONICA
Via A. da Murano, 70
35100 **PADOVA**
Tel. 049/605710

alla APL trovi

Sono sempre disponibili a richiesta, secondo disponibilità, tutti gli EPS, i componenti ed i kits delle riviste più vecchie, anche se esclusi dall'elenco listino-prezzi. Prima di passare l'ordine, vi consigliamo di telefonarci chiedendo del Sig. Paolo allo 045/58.26.33.

I kit garantiti per un anno con componenti e spiegazioni. Usufruiscono del talloncino di sconto i Soci Elektor Kit (5%).

Richiedi la tessera sconto e parteciperai alla vita di club. La suddetta tessera ti verrà inviata gratuitamente facendo un'ordinazione diretta dei kit che desideri.

I GIOIELLI DI ELEKTOR

	Articolo	Prezzo
1)	JUNIOR COMPUTER (80089/1/2/3 compresi volumi 1 e 2)	L. 280.000
2)	ELEKTERMINAL (9966)	L. 220.000
	TASTIERA ASCII PER ELEKTERMINAL (9965)	L. 130.000
	TASTIERINO PAD NUMERICO	L. 44.000
	MOBILE PER TASTIERA ASCII	L. 40.000
	MOBILE PER TASTIERA + TASTIERINO (completo di cavo di connessione)	L. 55.000
3)	TV GAMES + MANUALE + JOYSTICK (79073/1/2)	L. 395.000
4)	SCHEDA PARLANTE (82034 + 82068)	L. 350.000
5)	CHOROSYNT (80060)	L. 130.000
6)	VOCODER COMPLETO DI RACK (80068/1/2/3x10/4/5)	L. 480.000
	MOBILE COPRI-RACK	L. 45.000
7)	ANALIZZATORE LOGICO (81094/1/2/3/4/5)	L. 250.000
	SONDA E MOBILE CON MANOPOLE	L. 60.000
8)	OSCILLOSCOPIO A MEMORIA (81141)	L. 105.000
9)	TV SCOPIO VERSIONE BASE (9968/1/2/3)	L. 115.000
10)	GENERATORE FUNZIONI SEMPLICE (9453)	L. 70.000
	MOBILE CON MANOPOLA DEMOLTIPLICATA, MINUTERIA E TRASFORMATORE	L. 16.000
11)	GENERATORE SINUSOIDALE DI FREQUENZA (9948)	L. 50.000
12)	CAPACIMETRO (79088/1/2/3)	L. 65.000
13)	RIVERBERO ANALOGICO (9979)	L. 140.000
14)	ESWAR (EFFETTI SONORI CON RIVERBERO ANALOGICO) (80009)	L. 70.000
15)	DISTORSORE DI VOCE (80054)	L. 35.000
16)	LUCI DA SOFFITTO (81012)	L. 145.000
17)	POSTER CHE DANZA (81074 + 81073P)	L. 40.000
18)	MINIMIXER STEREO (81068)	L. 90.000
	MOBILE A LEGGIO	L. 35.000
19)	CONTROLLO DISCO LIGHTS (81155)	L. 39.000
20)	PREAMPLIFICATORE ARTIST (82014)	L. 115.000
	MOBILE A RACK CON FRONTALE IN ALLUMINIO SERIGRAFATO E MANIGLIE	L. 60.000
	MOLLA DI RIVERBERO 40 CM	L. 25.000
21)	PIANOFORTE ELETTRONICO 5/8 (9915-5x9914-9979-9981)	L. 548.000
	TASTIERA 5/8	L. 91.000
22)	PIANOFORTE ELETTRONICO 7/8 (9915-7x9914-9979-9981)	L. 651.000
	TASTIERA 7/8	L. 127.000
23)	MINI-ORGANO (con tastiera e alimentatore) (82020/9968-5)	L. 170.000
24)	FREQUENZIMETRO 150 MHz + CAPACIMETRO (con mobile e sonda 82028/82040	L. 185.000
	MODULO FM 77 T	L. 75.000

Articolo	Prezzo
PRELUDIO PREAMPLIFICATORE PROFESSIONALE CON TELECOMANDO	
— rack con maschera, maniglie e copri-rack	L. 78.000
ANALIZZATORE LOGICO	
— mobile completo di manopole	L. 30.000
maschera serigrafata	L. 22.000

SPECIALE JUNIOR COMPUTER!

Articolo	Prezzo
ESTENSIONE PER JUNIOR COMPUTER (81033/1/2/3) completa di eprom PPM/TM	L. 249.000
SCHEDA 16/64K RAM DINAMICA (82017)	L. 110.000
SCHEDA 18K RAM 32 EPROM (con eprom 2732) 80120	L. 220.000
PROGRAMMATORE DI EPROM (82010)	L. 75.000
INTERFACCIA FLOPPY (82159)	L. 90.000
MODEM ACUSTICO TELEFONICO (83011)	L. 92.000
SCHEDA MEMORIA UNIVERSALE CON 8 EPROM 2732 (83014/C)	L. 195.000
SCHEDA MEMORIA UNIVERSALE CON 8 HM 6264 e batteria tampone (83014/D)	L. 760.000
BASIC speciale per Junior Computer - 9 cifre significative - virgola flottante - funzione matematica - su cassetta	L. 94.000
FLOPPY DISK basso profilo	L. 450.000

OFFERTA SPECIALE MONITOR!

Articolo	Prezzo
— 12 pollici - 3 mesi garanzia - b/n	L. 99.000
— 12 pollici - fosfori verdi - 18 Mega banda passante	L. 260.000
9 pollici - fosfori verdi	L. 250.000

COMPONENTISTICA

RESISTORI E POTENZIOMETRI
Trimmer, potenziometri lineari e logaritmici, trimmer multigiri cermet e professionali. Tutti i valori.

CONDENSATORI
Ceramici a disco, poliestere SMK a carta, tantalio, elettronici, a mica, variabili. Tutti i valori alle varie tensioni.

INDUTTANZE — da 1 μH a 1000 mH
DIODI VARICAP — BB 102/104/105/115/142/205
DIODI RETTIFICATORI SERIE 1/N 4001-07
PONTI DI GREATZ 05/2/3/4A - 80/100/200/400 VL
DIODI ZENER tutti i valori 400 mW - 5W
DIODI DI COMMUTAZIONE — AA 116/119 OA95 — 1N 4148. Tutti i tipi
FOTORESISTENZE NTC 1,5K/3K/10K
DIODI LED rosso/verde/giallo/arancio, di tutte le forme

- LM 10C
- WD 55
- LH 0075
- TL 084
- TBA 120T
- U401 BR
- ZN 414
- ZN 426/27
- SL 440
- LX503 A
- SAB 0600
- μA710/723/739/741/747/748
- OM 931/961
- UAA 1300-1
- UAA 170/180
- AY 1/0212
- LF 351/353/355 356/357/359 386/387
- AY 3/1270
- MC 1488 (1489)
- 2102
- 4116
- 2732
- RO-3-2513
- 2636
- CEM 3310/20/30-40/50/60
- XR 4151
- 6502/6522/6532
- 8038
- 95H90
- SN 76477
- NE 555/557
- LM 567
- NE 566/565
- AY 1/1320
- ULN 2003
- 2112
- 2708
- 2764
- 262616
- 2650
- RC 4116
- MM5204Q
- ICL 7126
- INS 8295
- MK5398
- SFF 9664
- AY 5/1013
- AY 5/1015
- TDA 1022
- SAD 1024
- AY 3/1350
- 2101
- 2114
- 2716
- XR 2203/06/07/40
- 2621
- CA 3130/40/3080 3161/62
- RC 4136
- HM 6116 LP
- 7555
- Z861
- MM 57160

BAAR GRAF Strisce di led 4/6/8
DISPLAY NUMERICI 7756/7750/7760/4640/7414/T 312 ...
DISPLAY ALFANUMERICI LCD $3^1/_2$ LCD $4^1/_2$ FM 77T moduli alfanumerici LCD
DIODI INFRAROSSO - FOTOTRANSISTORI - DIODI SCHOTTKY - OPTOACCOPPIATORI TL 111/MCD 13/4N 26/MCS 2400/FPT 100
TRANSISTORI
— serie AC/AD/AF/BD/BDX/BDF/FET/DUAL FET/TIP/SARLINGTON
— serie 2N (NS/TEXAS/SGS/RCA/MOTOROLA)
DIAC/TRIAC/SCR
CIRCUITI INTEGRATI LINEARI serie CA/LM/μA
CIRCUITI INTEGRATI TTL (serie normale/LS/S e la nuova serie Fast Fairchild)
CIRCUITI INTEGRATI CMOS SERIE TTL COMPATIBILE 74C... (NS/MOTOROLA) - (NS/F/TX/RCA/MOTOROLA) (serie 40-45)
ZOCCOLI PER CIRCUITI INTEGRATI BASSO PROFILO ED A WRAPPARE
CXONNETTORI
— AMPHENOL per RF
— AMPHENOL per Cavo piatto
— AMPHENOL per Cavo piatto/Stampanti/Microprocessori/Connessione di schede.
ZOCCOLI AD INSERZIONE ZERO E TEXTOOL.
MINUTERIA METALLICA
DISSIPATORI per transitors, integrati, contenitori
CONTENITORI in metallo, plastica per kits
MASCHERINE SERIGRAFATE
TASTIERE ALFANUMERICHE
TASTI per tastiere ASCII
KITS DI MONITORI MONITORI TELECAMERE

I MOBILI PER I KIT DI ELEKTOR:

Articolo	Prezzo
VOCODER	
— rack completo di pannelli frontali, manopole minuteria, maniglie, separatori e schermi (anodizzazione argento)	L. 45.000
— contenitore per rack	L. 45.000
PREAMPLIFICATORE ARTIST PER CHITARRA	
— pannello frontale e rack con maniglie, manopole (anodizzato satinato bianco)	L. 28.000
— contenitore per rack Artist che può alloggiare molla di riverbero e doppio amplificatore 82089 con alimentatore e trasformatore toroidale (anodizzato bianco)	L. 33.000
CRESCENDO	
— contenitore rack completo di maniglie ed accessori (anodizzazione bianca con scritte policromate)	L. 50.000

OFFERTA SPECIALE

Articolo	Prezzo
Floppy disk driver 40 tpi per J.C. basso profilo BASF	L. 450.000
Monitor 12 pollici	L. 260.000

Richiedi il catalogo generale componenti APL con prezziario

Modulo d'ordine da inviare alla A.P.L. srl - Via Tombetta, 35/A - 37135 Verona

DESIDERO RICEVERE ....

....

COGNOME .... NOME ....

INDIRIZZO .... N° ....

C.A.P. .... DESTINAZIONE ....

DATA .... FIRMA ....

L'aereo senza pilota SKYEYE fornisce immagini e dati in tempo reale

Di G.R. Seeman, G.L. Harris, H.E. Krachman e C.K. Lair

Tratto dalla Rivista Military Electronics/Countermeasures - Marzo 1983

La quarta generazione di una famiglia di veicoli senza equipaggio, che ha avuto inizio nel 1972, è rappresentata dallo SKYEYE R-4E-30. Sin dal volo inaugurale del primo SKYEYE, avvenuto nel 1973, questi mini-RPV (Remotely Piloted Vehicles = veicoli telecomandati) sono stati usati per servizi che andavano dai compiti militari di esplorazione e ricerca a quelli di attacco e gli esperimenti sono stati patrocinati dall'Esercito e dall'Aviazione U.S.A., dalla NASA, dall'industria privata e da clienti stranieri. Sono stati eseguiti in questi anni oltre 300 voli SKYEYE, con carichi utili disposti sia all'interno che all'esterno del veicolo. A motivo del suo eccellente curriculum, lo SKYEYE è stato prescelto come base per ulteriori sviluppi nei progetti militari di esplorazione senza equipaggio: il recupero del mezzo è facile, e può avvenire mediante rete, discesa con paracadute e con ritorno automatico al punto di partenza.
L'ultimo modello della serie è il tipo R-4E, che viene usato principalmente come sistema di ricognizione, sino dal 1980. Per esercitare un'efficace sorveglianza di piccoli oggetti (di carattere militare e/o civile), con risultati in tempo reale, è necessario operare a bassa quota ed a bassa velocità. Infatti, la bassa quota di volo permette di ottenere la necessaria risoluzione dell'immagine del bersaglio mediante strumenti ottici. La bassa velocità permette all'operatore umano di avere il tempo necessario per rilevare e classificare gli oggetti che appaiono sul monitor video.
Contemporaneamente a questi requisiti occorre anche avere la possibilità di esplorare un'area più vasta possibile per ciascuna missione e ciò richiede un'elevata autonomia.
Lo SKYEYE R-4E, prodotto dalla Development Sciences Inc. (California), è equipaggiato con un sistema video EYEBALL ad alta risoluzione che può trasmettere informazioni in tempo reale sia di giorno che di notte, mentre una macchina fotografica è in grado di riprendere immagini in formato 35 mm, che possono coprire il panorama da orizzonte ad orizzonte.

Lo SKYEYE R-4E permette una maggior quantità di carico utile

L'R-4E differisce dal suo predecessore R-4D per il maggior volume riservato al carico pagante e per il doppio trave di coda che sostiene i timoni orizzontali e verticali. Inoltre, le estremità alari prolungate permettono una maggior superficie portante, con possibilità di aumentare il carico e/o l'autonomia.
L'aeromobile (vedi figura 1) è costruito con una struttura composita molto robusta, in grado di resistere a ± 6 G di accelerazione verticale ed a ± 10 G di accelerazione assiale per sopportare le sollecitazioni dovute al lancio.
Un pattino ventrale estendibile permette di assorbire gli urti sia durante l'atterraggio planato semiautomatico che in conseguenza di atterraggi di emergenza a mezzo paracadute. Il carburante è contenuto in serbatoi a vescica alloggiati nelle ali. La capacità totale disponibile è di 44 kg (metà per ciascuna ala). Gli alettoni, i timoni di profondità, un timone di direzione unico ed un sistema di regolazione del gas permettono il controllo totale del velivolo.
All'interno della fusoliera, verso poppa, sono disposte le apparecchiature elettroniche di volo, i sistemi di scambio dati e l'impianto elettrico (vedi figura 2). Il vano anteriore è di solito riservato al carico pagante. Grazie alla possibilità di ampi spostamenti del centro di gravità, sono ammesse variazioni notevoli nella disposizione dei pesi del carico pagante collocato nella sezione prodiera. Solo se i pesi unitari del carico sono molto elevati, sarà necessario curare la disposizione degli elementi. Il paracadute è alloggiato nella sezione centrale del piano alare, tra i due serbatoi.

Apertura alare	5,36 m
Lunghezza fuori tutto	3,71 m
Lunghezza fusoliera	2,59 m
Superficie alare	3,63 m^2

Figura 1. Due proiezioni dello scafo dell'aereo R-4E.

Motorizzazione ed impianto elettrico

Il motore bicilindrico, a due tempi, dell'R4-E ha una potenza di 30 cavalli ed aziona un'elica del diametro di 80 cm a passo costante. E' possibile anche montare, a richiesta, un'elica a passo variabile, per migliorare le prestazioni globali. Il motore è completamente carenato ed il raffreddamento avviene tramite prese d'aria ricavate nella fusoliera e scarichi praticati nella cuffia del motore. Quest'ultimo è dotato di avviamento autonomo, e perciò non è necessario un sistema di avviamento esterno.
La corrente elettrica è fornita da un generatore azionato dal motore, che eroga una tensione di 28 Vc.c., indipendente dal regime del motore, fino alle minime velocità di volo. In caso di guasto dell'alternatore saranno ancora possibili cinque minuti di autonomia con il minimo prelievo di corrente, grazie ad una batteria di emergenza. Potranno anche essere installate altre batterie, a spese però del carico utile, ma ciò non sarà in generale necessario, perchè l'alternatore è un componente molto affidabile.

L'R-4E dispone di quattro sistemi di guida

Il velivolo è equipaggiato con un sistema di guida e controllo DSI appositamente messo a punto per

Figura 2. Profilo del vano di carico (R-4E-30).

questo veicolo. L'insieme dei sensori comprende un giroscopio verticale autodrizzante, un giroscopio di imbardata, un sensibile altimetro a trasduttore barometrico, un accelerometro verticale, un trasduttore della velocità dell'aria ed una bussola.
Il sistema di guida è progettato in modo che l'aeromobile possa essere pilotato in volo secondo quattro diversi sistemi, che è possibile predisporre tramite il pannello di comando.
Pilotaggio a cloche. Vengono impiegati due controlli a cloche sul pannello di comando, per stabilire l'angolo di cabrata o di discesa, ed il raggio di virata a sinistra oppure a destra. Un acceleratore supplementare serve a regolare la velocità. Questo tipo di pilotaggio viene usato per l'inseguimento del bersaglio e per altri scopi che richiedono continue manovre da parte dell'aereo.
Pilotaggio con controllo di assetto. Le medesime due leve a cloche comandano l'angolo di beccheggio, di rollio e di imbardata, nonchè l'acceleratore. Questo sistema è usato, per esempio, per puntare sul bersaglio le armi del velivolo e durante le fasi di atterraggio planato. Dopo l'azionamento, i tre gradi di libertà dell'assetto del velivolo vengono automaticamente riportati a zero durante la decelerazione sulla pista di atterraggio.
Pilotaggio automatico. Mediante manopole montate sul pannello di comando, l'operatore può predisporre la rotta e la quota di volo, nonchè la potenza del motore, in base alla velocità desiderata. Il veicolo rileva e mantiene queste condizioni di volo fino al successivo aggiornamento. La rotta e la stabilità della quota barometrica vengono mantenute con una precisione di ± 5 gradi e di ± 30 metri.
Pilotaggio manuale. I comandi radiotrasmessi all'areo vengono direttamente applicati ai timoni. Questo sistema è elettricamente ridondante, ed è usato in caso di guasto del pilota automatico. Grazie alla bassa velocità ed all'elevata stabilità di questo velivolo a grande superficie alare, sarà facile pilotarlo anche senza il pilota automatico.
Altre caratteristiche importanti del sistema di pilotaggio automatico sono il limitatore di stallo ed un dispostivo che entra in funzione in caso di perdita del controllo da terra.
Limitatore di stallo. Qualsiasi pilota automatico possiede un dispositivo destinato a limitare lo stallo dell'aeromobile. Indipendentemente dai

comandi inviati dall'operatore, non verrà permesso all'aereo di assumere un angolo di cabrata che possa avere come conseguenza una situazione di stallo.
Perdita di collegamento. Se i segnali di comando dovessero interrompersi od attenuarsi al di sotto del livello necessario per un efficace controllo, il veicolo continuerà a viaggiare sotto il controllo del sistema di navigazione preprogrammato, fino a quando il collegamento verrà ristabilito. In caso contrario, l'autopilota libererà il paracadute quando l'aereo avrà raggiunto il punto di atterraggio programmato.

Apparecchiature aerotrasportate di trasmissione dati

Queste apparecchiature sono fornite dalla Vega Precision Inc., un fornitore USA di sistemi di comunicazione di alta qualità per aerei o veicoli senza pilota. L'impianto completo aerotrasportato di comando e di registrazione dei dati di volo (vedi figura 3) è formato da due antenne a stilo, un commutatore di selezione dell'antenna, un trasponditore ed un sistema decodificatore delle interrogazioni / codificatore dei dati. Le antenne sono montate sul tetto e sulla superficie ventrale del velivolo ed il selettore viene azionato dal decodificatore, quando avviene un'interruzione della logica di comando. Il codificatore/decodificatore emette 8 comandi proporzionali e sedici comandi digitali ed accetta 16 ingressi di telemetria proporzionali e 20 digitali. L'impianto provvede a tutte le necessità di pilotaggio, di trasmissione dei dati di volo e di inseguimento del bersaglio. La frequenza di trasmissione può variare tra 5,4 e 5,8 GHz.
Il gruppo aerotrasportato riceve l'interrogazione radar proveniente dalla stazione a terra, sotto forma di comandi a quattro impulsi, la decodifica, emette i comandi, codifica i dati telemetrici da trasmettere verso terra, secondo un formato analogo e fornisce gli impulsi di attivazione del collegamento con la stazione base.
Il trasmettitore video aerotrasportato è del tipo FM a frequenza unica, stabilizzato a quarzo, che irradia una potenza media di 20 W nella banda di 1,71...1,86 GHz, con larghezza di banda di 20 MHz e stabilità della portante entro lo 0,005 per cento. I dispositivi di selezione dell'antenna sono analoghi a quelli già descritti.

Pesi e prestazioni

Nella distribuzione dei pesi, la quota del carburante può essere variata a favore del carico utile, o viceversa, tenendo comunque presenti le considerazioni inerenti al centro di gravità. Per

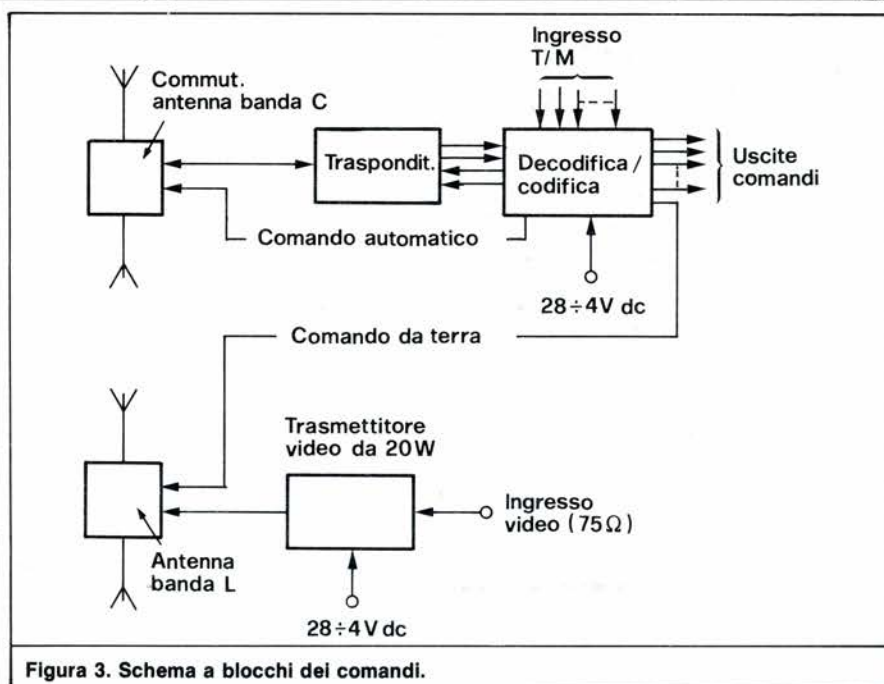



Figura 3. Schema a blocchi dei comandi.

missioni di breve durata (meno di tre ore) sarà possibile trasportare 45 kg di carico utile, montato sia all'interno della fusoliera che su attacchi esterni posti sotto le ali. Se il carico è di tipo leggero, per sorveglianza ed esplorazione (per esempio un Eyeball ed una macchina fotografica orientabile miniaturizzata Minipan - peso totale 16,3 kg), sarà possibile effettuare missioni con durata superiore ad otto ore. La DSI mette a disposizioni molte varianti per la composizione del carico utile.
I casi principali di scelta del rapporto tra carico utile e carburante sono i seguenti:

- Caso A - EYEBALL per luce diurna più trasmettitore video più fotocamera Mini-Pan, per un peso totale installato di 24 kg, compreso il paracadute. La quantità di carburante sarà di 36 kg.
- Caso B - Stesse apparecchiature del caso A, escluso il paracadute, ma con 44 kg di carburante.

Lancio e recupero

Il lanciatore All-American Engineering HP-20 era usato per lanciare l'R-4D. Per l'R-4E è necessario il lanciatore HP-33. Questo dispositivo di lancio è del tipo a catapulta idraulico/pneumatica che ha un meccanismo per azionare la navetta di lancio mediante un cavo a corsa breve e per accelerarla fino alla velocità di sostentamento dell'R-4E. La navetta ha una forma adattata a quella dell'aereo senza pilota.
Il sistema di recupero a rete messo a punto per l'R-4D risulta qualche volta inadatto per l'R-4E, a causa della frequente necessità di trasportare carichi attaccati all'esterno che non devono essere danneggiati. Per l'R-4E-30 è disponibile perciò un doppio sistema di recupero, semplice e pratico. L'atterraggio a planata viene impiegato quando si opera da una base nella quale sia disponibile una pista consistente in un tratto di terreno piano e sgombro. Quando lo spazio è insufficiente e/o nei casi di emergenza viene utilizzato l'atterraggio a mezzo paracadute.

Stazione a terra

La stazione a terra è installata in un cassone autocarrato (shelter) S-141 appositamente predisposto, che ha le dimensioni esterne di 208 x 366 x 208 cm. Una versione modificata del radar portatile VEGA Modello 657 permette il rilevamento telemetrico ed azimutale, nonchè la possibiltà di inviare comandi verso l'apparecchio e di ricevere da questo segnali di telemetria e di visualizzazione dati. L'ampio lobo verticale dell'antenna di inseguimento azimutale garantisce il necessario angolo di copertura verticale. Un tracciacurve grafico permette di conoscere in ogni istante la posizione dell'aereo.
L'equipaggiamento video a terra comprende un'antenna di inseguimento a singolo asse asservita all'antenna di inseguimento del radar, un preamplificatore a basso rumore, un ricevitore/demodulatore FM a larga banda e sintonia variabile, un circuito di deenfasi, due monitori video ed un registratore a nastro.
Alla consolle sono previsti due posti per gli operatori; uno di questi operatori pilota il veicolo, mentre l'altro si dedica ai controlli video. Gli operatori sono disposti affiancati e si trovano ad una estremità dello shelter. I comandi del sistema video e di pilotaggio sono disposti su pannelli con un'ampia superficie di lavoro.
I comandi ed i controlli del veicolo ed i collegamenti da questo verso terra (dati e video) sono efficaci entro un raggio di 100 km. Portate efficaci più elevate saranno ottenute facendo in modo che il veicolo mantenga un angolo di elevazione maggiore di 0,5 gradi rispetto alla stazione a terra (per esempio la quota dovrà essere maggiore di 1500 metri ad una distanza di 150 km). La possibilità di cabrata in caso di sgancio dai comandi a terra, azionata dall'autopilota, permette il recupero del controllo agli estremi del raggio di portata. La precisione dell'inseguimento è migliore di 10 mr in azimuth e di 50 metri in distanza.

Carichi utili

Lo SKYEYE R-4E ha la possibilità di trasportare una grande varietà di carichi paganti, per adattarsi alle varie condizioni di impiego. Per missioni di ricognizione, è previsto un sistema ottico in tempo reale combinato con una cinepresa da 35 mm per documentazione permanente.
L'EYEBALL è stato progettato dalla DSI per svolgere con efficacia i compiti di esplorazione in tempo reale. Il gruppo obiettivo/vidicon è montato su una sospensione cardanica orientata in elevazione ed in azimuth mediante due generatori di coppia.
L'unità base ruota in azimuth di un angolo proporzionale alla posizione della leva di comando dell'operatore a terra. La funzione zoom dell'obiettivo è pilotata a velocità costante e passa da un angolo visuale di 56 gradi ad uno di 5,6 gradi in cinque secondi. La stabilizzazione sui due assi è facoltativa, come pure un sistema televisivo ad alta risoluzione per luce diurna (risoluzione 800 linee) oppure un sistema televisivo per basso livello di luminosità, nel quale la risoluzione varia in funzione della luce disponibile.
L'EYEBALL, installato nella parte anteriore della fusoliera dell'R-4E è protetto da una resistente carenatura in Lexan. Di conseguenza, è possibile una copertura di soli ± 90 gradi in azimuth, per quanto l'unità sia di per sè in grado di garantire una copertura di 360 gradi.
Nella parte anteriore della fusoliera è installata anche una fotocamera Mini Pan 2-18, da 35 mm, di produzione Perkin Elmer. La Mini-pan può essere usata nella direzione da prua a poppa, trasversalmente, nonchè obliquamente in avanti oppure all'indietro. Non è necessario un supporto stabilizzato, perchè l'elevata risoluzione viene ottenuta impiegando alte velocità di otturazione, che permettono il buon funzionamento anche in condizioni di rullio e beccheggio non eccessive.
Tempi di esposizione variabili vengono ottenuti predisponendo la dimensione della fenditura sulla tendina che forma l'otturatore sul piano focale. La risoluzione di questa macchina fotografica è elevata: è possibile identificare oggetti di circa 8 cm di diametro da un'altezza di cento metri, senza necessità di stabilizzazione dell'immagine. La fotocamera esplora da un orizzonte all'altro ed ha una capacità di 450 fotogrammi da 6 pollici, escluse le code iniziale e finale.

ELETTRONICA FONDAMENTALE

CIRCUITI LOGICI E DI MEMORIA CON ESPERIMENTI VOL. 1
(già Bugbook I)

Un approccio diretto al mondo dell'elettronica digitale.
Da subito si fa la conoscenza con i chip di circuiti integrati, vengono introdotti i concetti di switch logici, indicatori a LED, generatori di impulsi e display. Il libro unitamente al vol. 2 con il quale costituisce un corso completo, insegna come utilizzare questi elementi ed in più offre la possibilità di effettuare 90 esperimenti dalla complessità crescente, basati sul collegamento tra i circuiti integrati e suddetti componenti.

Sommario
Il sistema di breadboarding con gli outboards LR - Il "gating" di un segnale digitale - Tabelle della verità - Alcuni esperimenti particolari che utilizzano un four-decade counter-Decoder, demultiplexer, multiplexer e sequencer.

Formato 15 x 21
Codice 001A

CIRCUITI LOGICI E DI MEMORIA CON ESPERIMENTI VOL. 2
(già Bugbook II)

Completa la trattazione del volume 1.

Sommario
Diodi ad emissione di luce (LED) e display a LED - Bus: stadi di uscita tristate ed a collettore aperto - Flip-flop e multivibratori monostabili - Memorie a semiconduttore; RAM e ROM - Registri, contatori, elementi aritmetici e trigger di Schmitt.

Formato 14,5 x 21
Codice 002A

CORSO DI ELETTRONICA FONDAMENTALE CON ESPERIMENTI

Testo ormai adottato nelle scuole per l'alto valore didattico, fa "finalmente" capire l'elettronica della teoria atomica ai transistori. Ciascun argomento viene svolto secondo i sui principi base e ne vengono descritte le applicazioni pratiche e i circuiti reali.
La sua caratteristica peculiare, comunque, è la grande chiarezza con cui tutti gli argomenti vengono esposti e gli esperimenti descritti. Si configura, quindi, come vero e proprio corso per l'autodidatta. Il sussidio sperimentale consigliato unitamente alla serie dei componenti per realizzare gli esperimenti, è di costo contenuto e di facile reperibilità.

Sommario
Fondamenti di elettricità - Identificazione di schemi e componenti - Kit per esperimenti di elettronica fondamentale, tester ed oscilloscopi - Legge di Ohm - Circuiti serie - Circuiti parallelo - Circuiti serie e parallelo - Capacità - Bobine, corrente alternata e trasformatori - Diodi - Transistori.

Pagg. 448 — Formato 15 x 21
Prezzo L. 17.000 — Codice 201A

IL BUGBOOK IIa

Esperimenti di interfacciamento e trasmissione dati utilizzanti il ricevitore/trasmettitore universale asincrono (UART) ed il loop di corrente a 20 mA.

Il testo, parte complementare del "Circuiti logici e di memoria" vol. 2, sviluppa circuiti di comunicazione utilizzabili per trasferire, da pochi metri a molti chilometri (tecniche asincrone seriali) informazioni digitali da un circuito a qualche sistema di ingresso/uscita come ad esempio una teletype usando un circuito integrato LSI a 40 pin.

Pagg. 128 — Formato 14,5 x 21
Prezzo L. 4.500 — Codice 021A

INTRODUZIONE PRATICA ALL'IMPIEGO DEI CIRCUITI INTEGRATI DIGITALI

Il volume "demistifica" finalmente il circuito integrato digitale permettendo di comprendere il funzionamento al pari di qualsiasi altro circuito.
Le definizioni di base esposte sono comprensibili a tutti e permettono un rapido apprendimendo dei circuiti di base e la realizzazione di circuiti decisamente interessanti.

Generalità sui circuiti integrati logici - Esperimenti con differenti tipi di porte - Materiale necessario - Gli oscillatori - Calcolo e visualizzazione.

Formato 14,5 x 21
Codice 203A

COMPRENDERE L'ELETTRONICA A STATO SOLIDO

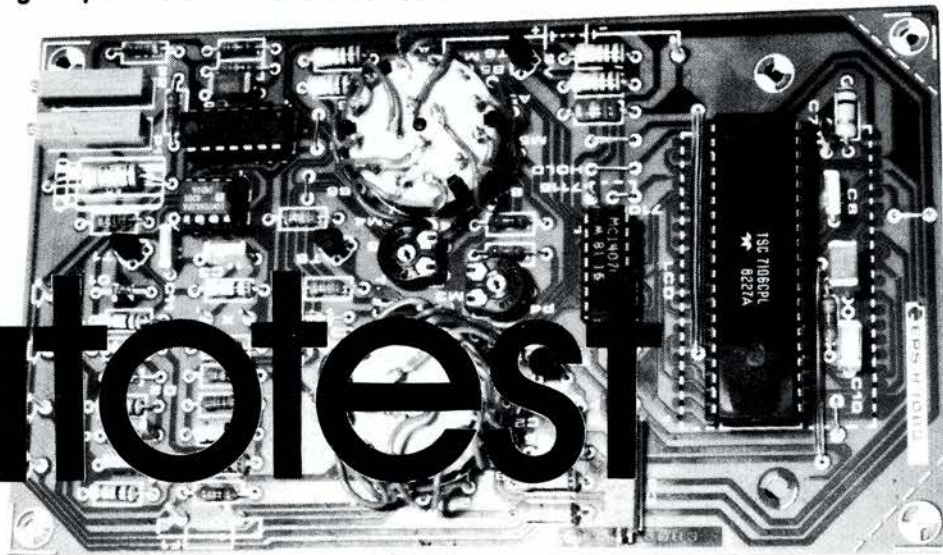
Il libro, partendo "da zero" consente di comprendere i semiconduttori e come questi funzionano insieme in sistemi elettronici a stato solido. Articolato come corso autodidattico in 12 lezioni, completo di quesiti e di glossari, utilizzando solo semplici nozioni di aritmetica, spiega la teoria e l'uso di diodi, transistori, tiristori, dispositivi elettronici e circuiti integrati bipolari, MOS e lineari.

Sommario
Che cosa fa l'elettricità in ogni sistema elettrico - Funzioni dei circuiti fondamentali nel sistema - Come i circuiti prendono delle decisioni - Relazioni fra semiconduttori e sistemi - I diodi cosa fanno e come funzionano - Prestazioni e caratteristiche dei diodi - I transistori: come funzionano e come sono fatti - Il transistore PNP e le caratteristiche dei transistori - Tiristori ed optoelettronica - Introduzione ai circuiti integrati - Circuiti integrati digitali - MOS e circuiti integrati lineari.

Pagg. 224 — Formato 14,5 x 21
Prezzo L. 16.000 — Codice 202A

GRUPPO EDITORIALE JACKSON
Divisone Libri

Per ordinare il volume utilizzare l'apposito tagliando inserito in fondo alla rivista

Il principale strumento del tecnico elettronico, il multimetro, è relativamente fuori causa per quanto riguarda i controlli da effettuare sui motori a combustione interna. Per questo scopo sarà necessario uno strumento robusto, facile da usare, senza "parti mobili". L'Autotest soddisfa a questi requisiti ed ha anche alcune "prestazioni extra" che raramente sono patrimonio dei normali tester. Una portata di corrente elevata, combinata con la possibilità di leggere la velocità di rotazione del motore in giri al minuto e gli angoli di chiusura dei contatti dello spinterogeno sono caratteristiche non solo utili, ma necessarie quando si voglia effettuare l'assistenza agli impianti elettrici delle automobili.

autotest

strumento elettronico per la manutenzione dell'automobile

Gli automobilisti dei giorni nostri sono estremamente consapevoli della necessità di fare economia e di conseguenza sono molto più disposti a tentare quelle riparazioni che una volta erano prerogativa dei soli "esperti". Tuttavia ciò comporta spesso la necessità di disporre di una strumentazione specializzata anche per ciò che riguarda la "parte elettrica" dell'auto. Il multimetro che tutti abbiamo in laboratorio potrebbe svolgere questa funzione? In pratica un normale tester non è veramente a suo agio nei rapporti con il motore a combustione interna, e ciò per un certo numero di validi motivi:

- Il tester di caratteristiche medie ha troppe portate: questo non è in se stesso un problema, ma potrebbe rendere difficile l'uso dello strumento in particolari condizioni (specialmente con le mani sporche d'olio).

Tabella 1. Le portate dell'Autotest		
	Portata massima	Risoluzione
Corrente	20 A	10 mA
Tensione	20 V	10 mV
	200 V	100 mV
Resistenza	200 Ω	0,1 Ω
	20 kΩ	10 Ω
Giri	7000 G/M	10 G/M
Angolo chiusura 90°		0,1°

- La portata di corrente di un multimetro supera raramente 1 A. Il fatto che persino le luci di parcheggio di un'auto assorbono almeno 2 A, rende il nostro sofisticato tester quasi inutilizzabile non appena viene aperto il cofano.
  Una buona portata per la misura di basse resistenze non è una caratteristica normale dei tester. La consueta e limitata scala lascia alquanto a desiderare quando si voglia controllare un portalampade ossidato.
- Robustezza! Per porre la domanda in altri termini, come potrebbe comportarsi il vostro multimetro da 100...200.000 lire, quando venisse appoggiato in qualche parte sotto il cofano, nel tentativo di leggere il livello di uscita di un regolatore di tensione di un motore in moto a 3000 giri al minuto?
- ...e, dato che siamo in argomento, perchè nasconderci che il nostro strumento non è in grado di misurare i giri al minuto! Per non dire degli angoli di chiusura dei contatti del ruttore....

A questo punto risulta evidente che uno strumento di misura per uso automobilistico ha da essere un oggetto un pò speciale, tanto che quelli usati dagli "esperti" possono essere anche molto costosi. L'Autotest di Elektor è stato progettato per svolgere quelle funzioni che il nostro multimetro non ha mai avuto l'intenzione di accollarsi. Come risulterà evidente da un'occhiata alla Tabella 1, che elenca le prestazioni dell'Autotest, questo svolge tutte le funzioni con relativa facilità. Anche il "fattore di robustezza" è molto elevato grazie all'impiego del circuito stampato e del display a cristalli liquidi.

Portate di misura dell'Autotest

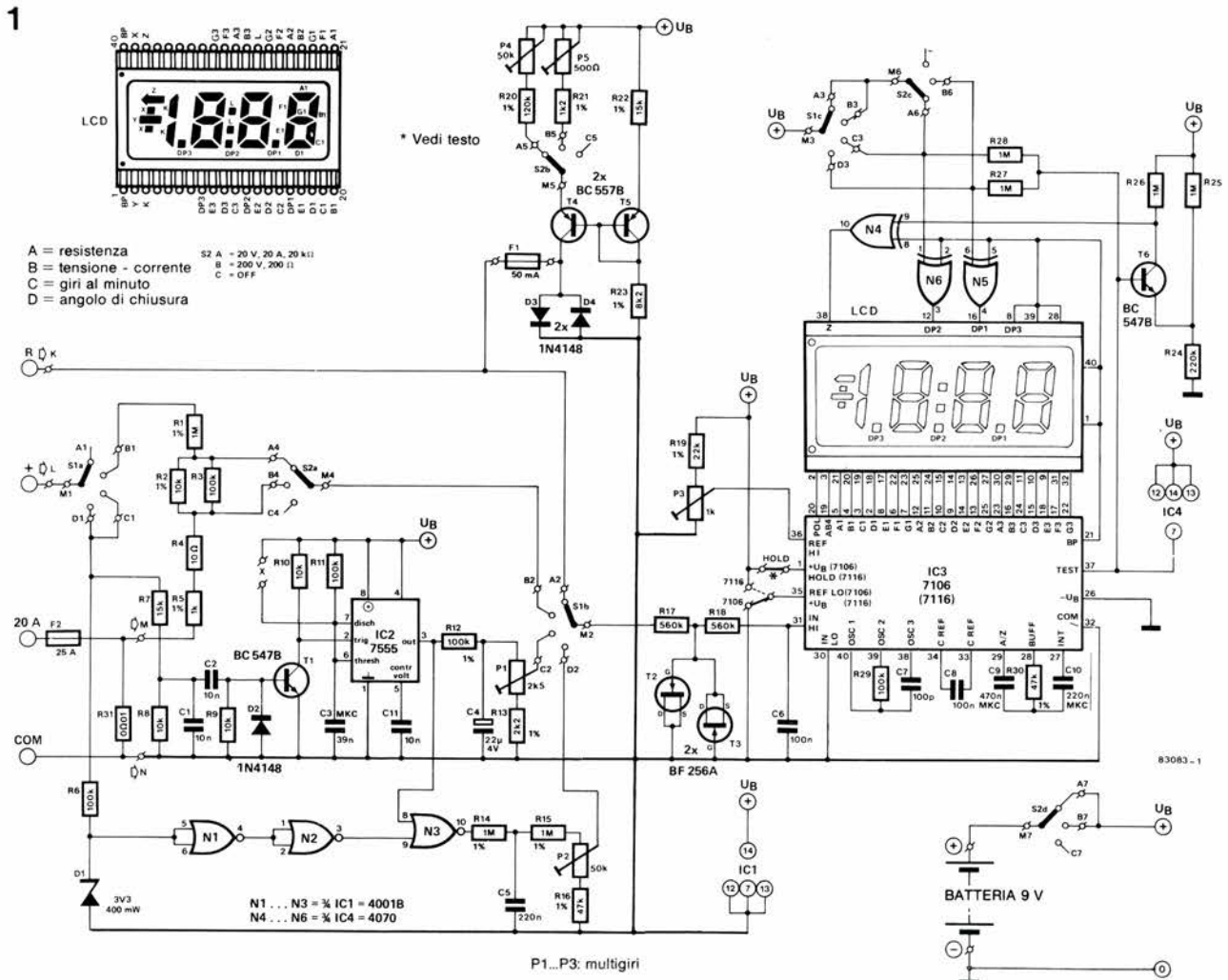
La maggior parte del lavoro in questo circuito (schema in figura 1) viene eseguito da un 7106,

che è un convertitore A/D a 3 cifre e mezza, di produzione Intersil. Questo circuito integrato può pilotare direttamente il display a cristalli liquidi e contiene anche l'oscillatore di clock ed il generatore interno della tensione di riferimento.
L'Autotest è stato progettato in modo da garantire la massima semplicità d'impiego e, per questo motivo, alcuni terminali hanno più di una funzione. Questa è, in pratica, una situazione ideale.

Portata di misura delle resistenze
Per misurare valori di resistenza, collegare i puntali di prova tra i terminali COM ed R, con il commutatore S1 in posizione A. Una corrente costante, generata dai transistori T4 e T5, viene ricavata dalla tensione di riferimento che è disponibile tra i piedini 32 ed 1 del 7106 (IC3). Questa corrente costante è applicata al terminale R e viene fatta passare attraverso la resistenza da misurare. Potrà essere misurata la caduta di tensione ai capi di questa resistenza e la lettura corrisponderà al valore resistivo. Il livello di corrente costante può essere commutato, mediante S2, tra due valori, per adeguarsi alle due portate di misura. Con il commutatore S2 in posizione A, la corrente sarà di 10 μA (determinata da R20 e P4). In posizione B, la corrente sarà di 1 mA (R21 e P5). Il fusibile F1 protegge il circuito dagli effetti di una tensione estranea che potesse essere inavvertitamente applicata ai terminali COM ed R. Se ciò avvenisse, brucerebbe soltanto il fusibile, senza che nessun altro componente possa subire danni.

Portata di misura delle tensioni
Per misurare una tensione, collegare i puntali tra i terminali COM e "+". La tensione letta sullo strumento viene derivata dal partitore di tensione formato da R1...R5 (R31 ha un effetto trascurabile), con il commutatore S1 in posizione B. Anche in questo caso, le portate sono due: 20 e 200 V, selezionabili mediante il commutatore S2.

Portata di misura della corrente
Per la misura delle correnti, collegare i puntali tra i terminali COM e 20 A. La portata è unica, appunto di 20 A fondo scala: sarà sufficiente a soddisfare praticamente tutte le necessità dell'impianto elettrico di bordo. La lettura in corrente è derivata dalla caduta di tensione ai capi di una resistenza shunt da 20 A (R31). Dove potremo trovare uno shunt da 20 A?
Una resistenza Shunt che possa lasciar passare una corrente di 20 A potrebbe anche essere un oggetto molto dispendioso. Poichè in questo caso non è però necessaria un'estrema precisione, sarà possibile costruire con una certa facilità un adatto shunt. Il filo di rame dal diametro di 1,5 mm ha una resistenza di 1,01 Ω per 100 metri. Per ottenere la resistenza di 0,01 Ω necessaria per una portata di 20 A, il filo dovrà essere lungo 99 cm. Per garantire la massima precisione, è possibile prendere uno spezzone di filo lungo 1,2, nel quale far passare una corrente di 1 A; con un voltmetro di precisione, trovare la lunghezza di filo che produrrà tra le due estremità una caduta di tensione di 0,01 V esatti. Lasciare a ciascuna delle estremità circa 1 cm in più, per la

Figura 1. La relativa semplicità dello schema dell'Autotest è principalmente dovuta al fatto che la maggior parte del lavoro viene svolta dal convertitore A/D IC3.

saldatura, e poi avvolgere il filo a spirale su un rocchetto e collegarlo come mostrato in figura 2. Il diametro della bobina non ha importanza, purchè le dimensioni d'ingombro siano tali da permettere l'inserzione entro l'astuccio dello strumento. I conduttori che vanno allo strumento dovranno essere direttamente saldati alla bobina di shunt; tra i due punti di connessione ad N ed M dovrà esserci la lunghezza esatta misurata, escluse le code di estremità, perchè altrimenti verrebbe misurata anche la resistenza di queste ultime e dei contatti, con le inevitabili inesattezze.
In questo modo avremo a disposizione uno shunt da 20 A molto economico, ma non privo di qualche difetto. Una corrente di 20 A che percorra una "resistenza" di 0,01 Ω, produce una dissipazione di potenza dell'ordine di 4 W. La bobina di shunt sarà perciò equivalente ad una lampadina elettrica da 4 W. La temperatura salirà, ma questo non sarebbe di per sè un problema, con una sufficiente ventilazione. Il vero inconveniente consiste nel fatto che la resistenza dello shunt aumenta con la temperatura. Questo è un fenomeno certamente indesiderabile, anche in una giornata molto fredda! Sfortunatamente non esiste una vera soluzione di questo problema, qualora non si voglia affrontare quel tipo di spesa che vogliamo evitare. Se tuttavia le letture sono eseguite con la massima rapidità possibile (per esempio in circa 2...3 secondi) sarà possibile ottenere una ragionevole precisione. Le letture di correnti più deboli verranno naturalmente influenzate meno da questo fenomeno. Potrebbe anche essere usato filo di resistenza invece del filo di rame, per quanto quest'ultimo sia piuttosto costoso e non sempre facilmente disponibile. Il coefficiente di temperatura del filo di resistenza è però circa 50 volte minore di quello del rame. La lunghezza del filo dovrà essere calcolata in base alle caratteristiche del materiale.
Non è consigliabile ridurre la lunghezza del filo di shunt nel tentativo di aumentare la portata in corrente dell'Autotest. L'aumento di temperatura sarà notevolmente più veloce e sarà molto difficile ottenere un'indicazione stabile e precisa.

Misura del numero di giri
Le puntine platinate del ruttore di accensione dell'auto sono la sorgente del segnale sfruttata dall'Autotest per misurare il numero dei giri. Il circuito dovrà essere collegato all'impianto elettrico dell'auto come indicato in figura 3. Il puntale COM potrà essere naturalmente collegato ad un punto qualsiasi del telaio della vettura.
La figura 4 mostra la forma d'onda rilevata tra le puntine del ruttore. Quando le puntine sono aperte, un impulso positivo perviene all'ingresso dell'Autotest e, tramite R7...T1, fa partire il multivibratore monostabile IC2. Il segnale di uscita di questo circuito integrato sarà un'onda quadra con durata costante degli impulsi (3,9 ms). La frequenza degli impulsi sarà quella di chiusura delle puntine. Questa forma d'onda viene integrata, con il risultato che il livello di carica del condensatore C4 sarà direttamente proporzionale alla frequenza di chiusura delle puntine platinate e, di conseguenza, alla velocità del motore. La tensione ai capi di C4 viene letta e visualizzata in forma di giri al minuto. Il trimmer P1 serve alla taratura e la sua funzione verrà descritta in seguito.
Un notevole vantaggio di questo metodo è che la configurazione del motore in prova (4 o 6 cilindri) ha scarsa importanza. Il circuito può adeguarsi a tutti i tipi di motore, scegliendo l'opportuno valore di R13 e regolando P1 (vedi "Taratura").

Misura dell'angolo di chiusura dei contatti

A questo punto, sarebbe meglio spiegare cosa sia esattamente questo "angolo di chiusura". Tutti sanno che la scarica della candela in un motore a combustione interna viene controllata dalle puntine del ruttore del sistema di accensione. Per ottenere il massimo rendimento, è importante non solo che le puntine aprano nel giusto istante, ma pure che rimangano chiuse per il giusto intervallo di tempo. Questo intervallo è determinato dal profilo della camma che aziona le puntine del ruttore, nonchè dalla precisione con cui sono regolate le puntine stesse! In termini più esatti, l'angolo di chiusura è l'angolo di rotazione della camma del ruttore mentre le puntine sono chiuse. E' ovvio che quest'angolo varierà se le puntine del ruttore saranno mal regolate o consumate. Il misuratore di angolo di chiusura dell'Autotest potrà fornirci parecchie informazioni riguardanti l'usura delle puntine platinate!
Il circuito per la misura dell'angolo di chiusura condivide lo stesso terminale d'ingresso (e la maggior parte dei componenti) con il misuratore del numero dei giri. C'è tuttavia un problema in più, che riguarda la forma d'onda del segnale che proviene dalle puntine.
Contrariamente a quanto avviene quando si misurano i giri, noi vogliamo conoscere il tempo di chiusura del contatto delle puntine, per conoscere il relativo angolo. Di conseguenza, la forma d'onda ai contatti del ruttore dovrà essere privata degli effetti dei rimbalzi ed invertita.
Dopo una limitazione della tensione, effettuata mediante R6 e D1, il segnale è invertito dalle porte logiche N1..N3, mentre per l'eliminazione dei rimbalzi viene usato il circuito del contagiri. Il funzionamento del circuito misuratore dell'angolo di chiusura può essere meglio spiegato usando gli schizzi delle forme d'onda di temporizzazione mostrati in figura 5. La forma d'onda superiore è il segnale che verosimilmente proviene dalle puntine platinate, completo di tutte le oscillazioni

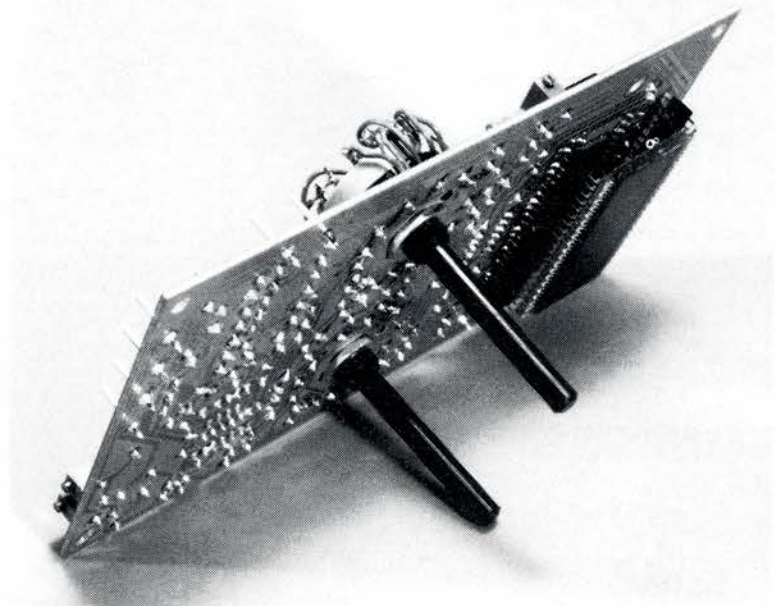
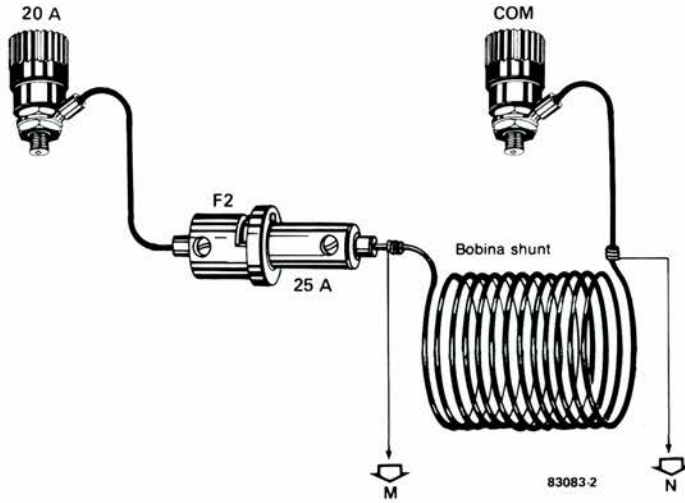



Figura 2. L'esattezza della portata di corrente dipende moltissimo dalla precisione con la quale è stato costruito lo shunt da 20 A.

parassite. La seconda forma d'onda mostra che le oscillazioni parassite sono state eliminate da D1, N1 ed N2, al momento in cui il segnale raggiunge l'uscita della porta N2. Il multivibratore monostabile 7555 (IC2) viene avviato in corrispondenza al fronte di commutazione positivo e fornisce all'uscita un'onda quadra "pulita" con durata d'impulso di 3,9 ms. Questi impulsi vengono poi combinati con il segnale d'uscita di N2, per produrre un segnale definitivo, privato dei rimbalzi ed invertito all'uscita di N3.
Dopo l'integrazione, la tensione ai capi del condensatore C5 corrisponderà all'angolo di chiusura. Quest'ultimo verrà direttamente letto dal 7106 e, dopo taratura con P2, permetterà una lettura diretta dell'angolo di chiusura dei contatti. Un livello di tensione di 50 mV al cursore di P2 permetterà la lettura di 50.0 (gradi).

Convertitore A/D e display

Il convertitore A/D 7106 necessita ancora di alcuni chiarimenti. Per l'indicazione del valore di fondo scala sul display sarà necessaria una tensione d'ingresso di 200 mV, applicata tra i piedini 30 e 31 del 7106. Il transistore T6 e la porta logica N4 indicheranno sul display quando la tensione di alimentazione risulterà troppo bassa e sarà necessario sostituire la batteria. Poichè la corrente assorbita da questo circuito è dell'ordine di 1,5...2,5 mA soltanto, la batteria dovrebbe durare parecchio. La batteria dell'auto NON DEVE essere usata per l'alimentazione di questo circuito, in quanto si verificherebbe un cortocircuito tra COM e "massa".
Invece del 7106 potrà essere usato il 7116 come IC3, tuttavia ci sono alcune piccole differenze tra i due componenti. Il 7116 è munito di un ingresso "HOLD" (piedino 1). Dovendo utilizzare questa possibilità il ponticello di filo sul circuito stampato dovrà essere sostituito da un interruttore che permetterà di "congelare" il display. Sarà opportuno mettere l'accento sul fatto che questa è una funzione disponibile esclusivamente sul 7116, perchè il piedino 1 del 7106 deve invece essere collegato al positivo dell'alimentazione: il ponticello di filo non dovrà perciò essere interrotto. Un secondo ponticello è impiegato per adattare il circuito al 7106 oppure al 7116, a seconda di quale tra questi due componenti verrà effettivamente montato nel circuito.
I due FET (T2 e T3) sono collegati come diodi a perdite molto ridotte e, insieme ad R17 ed R18

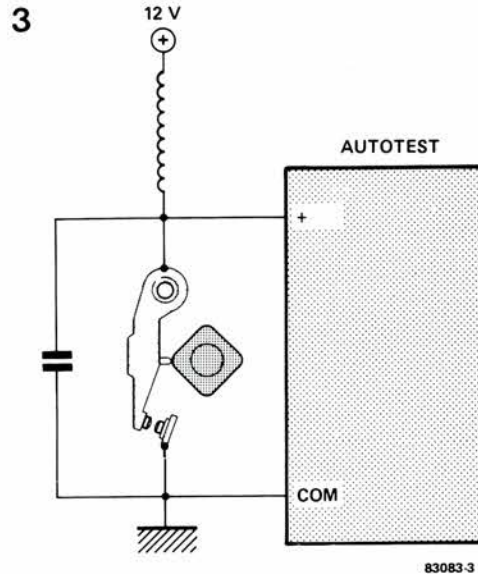



Figura 3. "Schema elettrico" del sistema primario di accensione, che è composto dal ruttore, dalla bobina e da un condensatore.

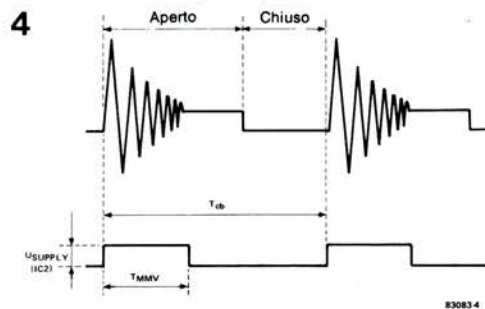



Figura 4. Forma d'onda che verrà probabilmente rilevata ai contatti del ruttore. Sono necessarie alcune modifiche prima che sia possibile usarla per la misura.

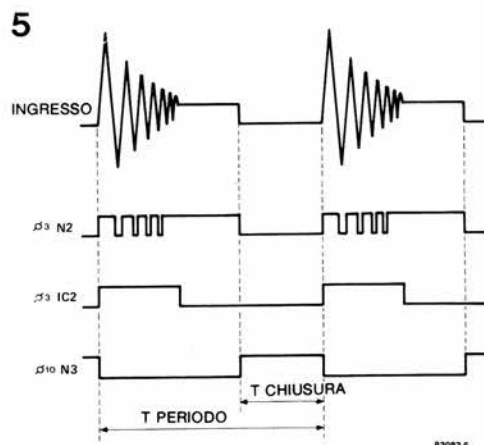



Figura 5. Forme d'onda di temporizzazione presenti nel circuito di misura dell'angolo di chiusura.

6

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1,R14,R15 = 1 M 1%
R2 = 10 k 1%
R3,R6,R29 = 100 k
R4 = 10 Ω
R5 = 1 k 1%
R7 = 15 k
R8 . . . R10 = 10 k
R11,R12 = 100 k 1%
R13 = 2k2 1% (2k21)
R16,R30 = 47 k 1% (47k5)
R17,R18 = 560 k
R19 = 22 k 1% (22k1)
R20 = 120 k 1% (121 k)
R21 = 1k2 1% (1k21)
R22 = 15 k 1%
R23 = 8k2 1% (8k25)
R24 = 220 k
R25 . . . R28 = 1 M
R31 = 0,01 Ω vedi testo
P1 = 2k5 Trimmer a 10 giri
P2 = 50 k Trimmer a 10 giri
P3 = 1 k Trimmer a 10 giri
P4 = 50 k Trimmer
P5 = 500 Ω Trimmer

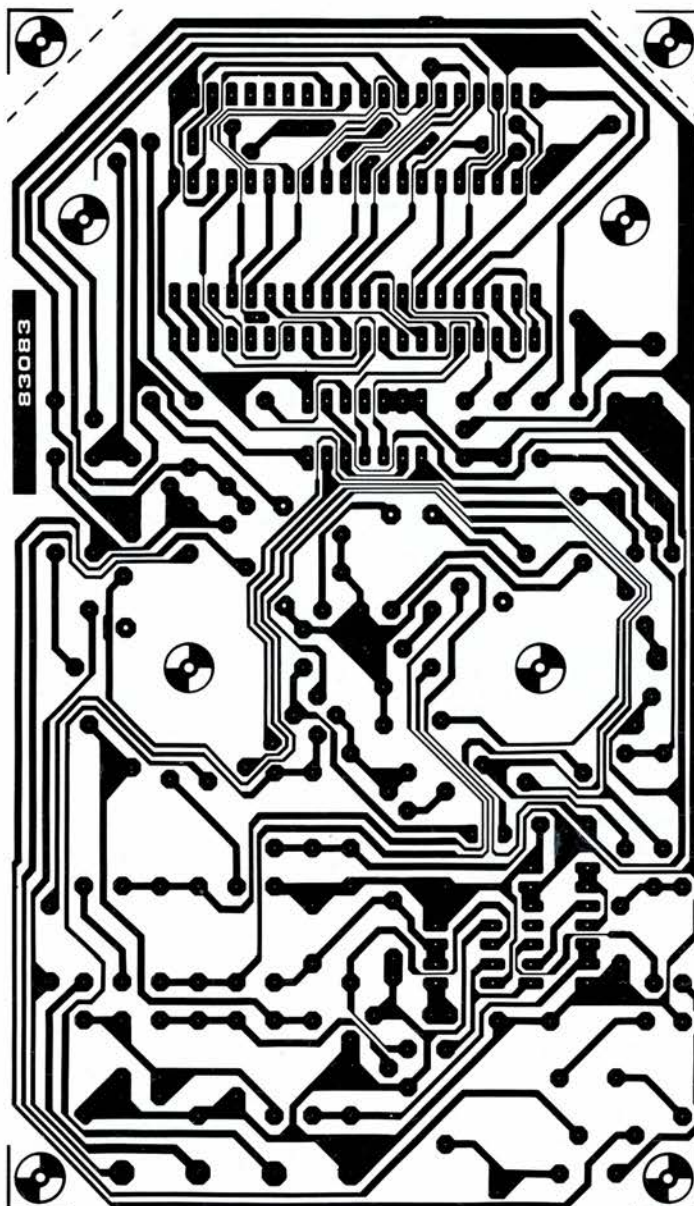
Condensatori:

C1,C2,C11 = 10 n
C3 = 39 n (MKC)
C4 = 22 μ/4 V
C5 = 220 n
C6,C8 = 100 n
C7 = 100 p
C9 = 470 n (MKC)
C10 = 220 n (MKC)

Semiconduttori:

D1 = 3V3/400 mW
Diodo zener
D2 . . . D4 = 1N4148
T1,T6 = BC 547B
T2,T3 = BF 256A
T4,T5 = BC 557B
IC1 = 4001B
IC2 = 7555
IC3 = 7106 (7116)
IC4 = 4070

Varie:

F1 = fusibile da 50 mA
F2 = fusibile auto da 25 A
LCD = display a cristalli liquidi NDP 530-035A-S-RF-PIC
Filo rame diametro 1,5 mm

proteggono l'ingresso contro gli elevati livelli di tensione che possono causare danni al circuito integrato.
La posizione del punto decimale sul display a cristalli liquidi è determinata dalla posizione degli interruttori S1c, S2c e dalle porte logiche N5 ed N6.

Costruzione dell'Autotest

Praticamente tutti i componenti (escluso lo shunt) sono montati sul circuito stampato illustrato in figura 6: la costruzione non presenterà perciò nessuna difficoltà. Il display a cristalli liquidi dovrà essere montato sul lato delle piste di rame del circuito stampato, con il piedino 1 rivolto verso P3. Si consiglia vivamente di impiegare per il montaggio del display uno zoccolo formato da una lista di contatti senza supporto. Il cablaggio interno dell'Autotest è illustrato in figura 7.
Per garantire una certa schermatura rispetto a possibili interferenze esterne (cariche statiche od impulsi provenienti dal sistema di accensione), l'interno dell'astuccio (se di plastica) dovrà essere rivestito con stagnola di alluminio. Questo schermo dovrà poi essere collegato al punto N del circuito stampato (non alla massa od al punto di tensione 0 V).
Dedicare una particolare attenzione ad evitare contatti tra la stagnola ed il circuito stampato od il cablaggio interno. Un eventuale astuccio metallico dovrà essere collegato direttamente al punto N.
Il circuito stampato potrà essere inserito, per esempio, nell'astuccio Bimbox 2006-16 (5006-16 è la versione in metallo) della Boss Industrial Mouldings Ltd. Può anche essere usato l'astuccio BOC 450 della West Hyde, apportando una lieve modifica a due dei fori di montaggio per il circuito stampato. I commutatori dovranno essere montati e fissati in corrispondenza alle forature segnate al centro del circuito stampato.

Taratura

Per la taratura iniziale, il commutatore S1 deve essere in posizione B, S2 in posizione A e la resistenza R1 dovrà essere cortocircuitata con un ponticello. Applicare una tensione c.c. di riferimento di 150 mV tra + e COM. Regolare poi il trimmer P3, in modo da ottenere una lettura sul display di 150,0.
Togliere ora il ponticello di cortocircuito ai capi

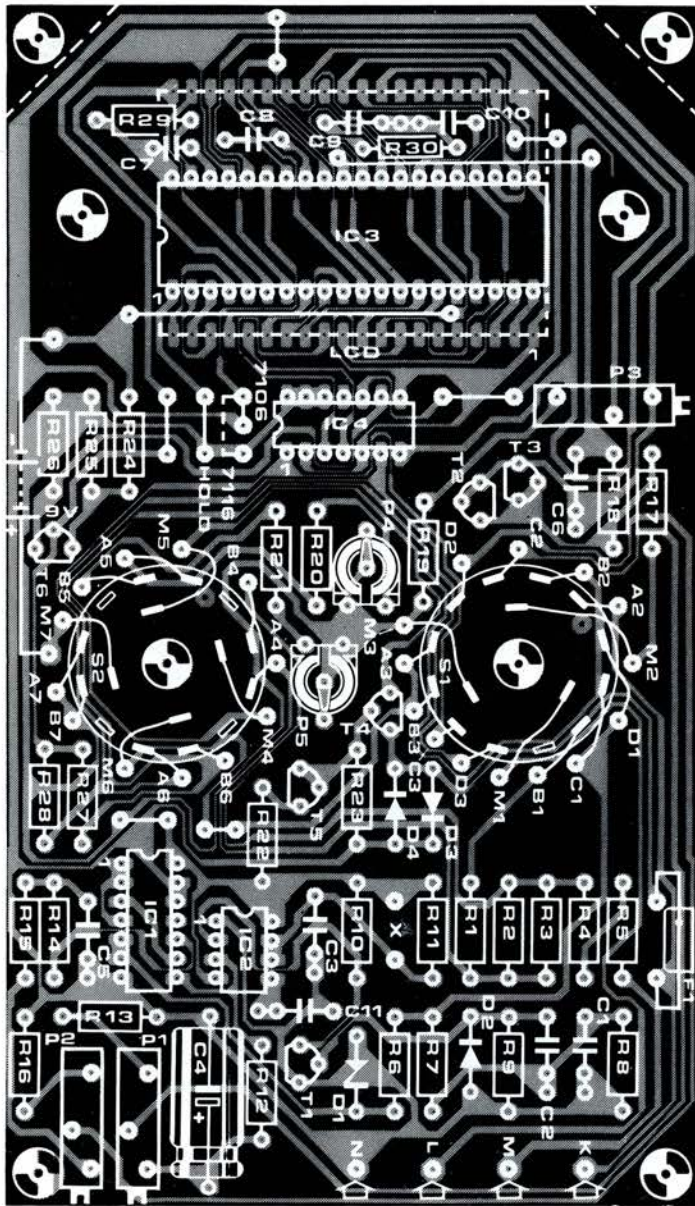



Figura 6. Tutti i componenti dell'Autotest (eccettuato lo shunt da 20 A) sono montati su questo circuito stampato. Il display a cristalli liquidi dovrà essere montato sul lato delle piste di rame. Si raccomanda di usare per il montaggio del display i contatti a lista senza supporto.

di R1 e disporre entrambi i commutatori S1 ed S2 in posizione A. Collegare tra i terminali R e COM una resistenza di valore noto (circa 10 kΩ) e regolare P4 fino a leggere questo valore sul display. Se per esempio la resistenza collegata ai morsetti sarà di 10 kΩ, la lettura dovrà essere 10.00. Una taratura analoga dovrà essere eseguita con una resistenza di 100 Ω. In questo caso, S2 sarà in posizione B ed il trimmer P5 dovrà essere regolato fino ad ottenere una lettura 100.0.
Il passo successivo comprende la taratura dell'angolo di chiusura dei contatti. Con i terminali d'ingresso dell'Autotest a circuito aperto ed il commutatore S1 in posizione D (non importa quale sia la posizione di S2), regolare P2 fino a visualizzare la cifra 90.00, che corrisponde ad un angolo di chiusura di 90 gradi.
Infine, per la taratura del contagiri sarà necessario il piccolo circuito ausiliario di figura 8. Questo circuito produce una forma d'onda impulsiva alla frequenza di 100 Hz che, dal nostro punto di vista, corrisponde ad un regime del motore (a quattro cilindri ed a quattro tempi) di 3000 giri al minuto. Collegare il generatore tra i terminali + e COM e regolare P1 in modo da ottenere una lettura di 3.00 sul display (G/M = lettura x 1000).
La portata di misura dell'angolo di chiusura potrà essere usata per regimi massimi del motore di 3000 giri al minuto. Se però fosse necessario misurare l'angolo di chiusura a regimi più elevati, sarà possibile ottenere lo scopo con una piccola modifica del circuito. Tra i punti marcati "X" sullo schema (a sinistra di R10), dovrà essere collegato un interruttore in serie con una resistenza da 100 kΩ. Nella maggior parte dei casi pratici, ciò non è necessario perchè l'angolo di chiusura può essere misurato nella quasi totalità dei casi a bassi regimi di rotazione del motore. Le misure a regimi elevati potrebbero tuttavia essere utili per rilevare l'esistenza di una molla difettosa nel gruppo delle puntine del ruttore, ma sarà molto difficile giungere a conclusioni definitive, perchè l'azione dell'anticipo automatico del motore provocherà una lettura apparentemente instabile. Questo problema può essere aggravato da eventuali difetti nella fase di apertura delle valvole, nella carburazione od anche nel sistema di aspirazione a circuito chiuso (se esistente). Ai bassi regimi, con un poco di esperienza, sarà possibile controllare se

7

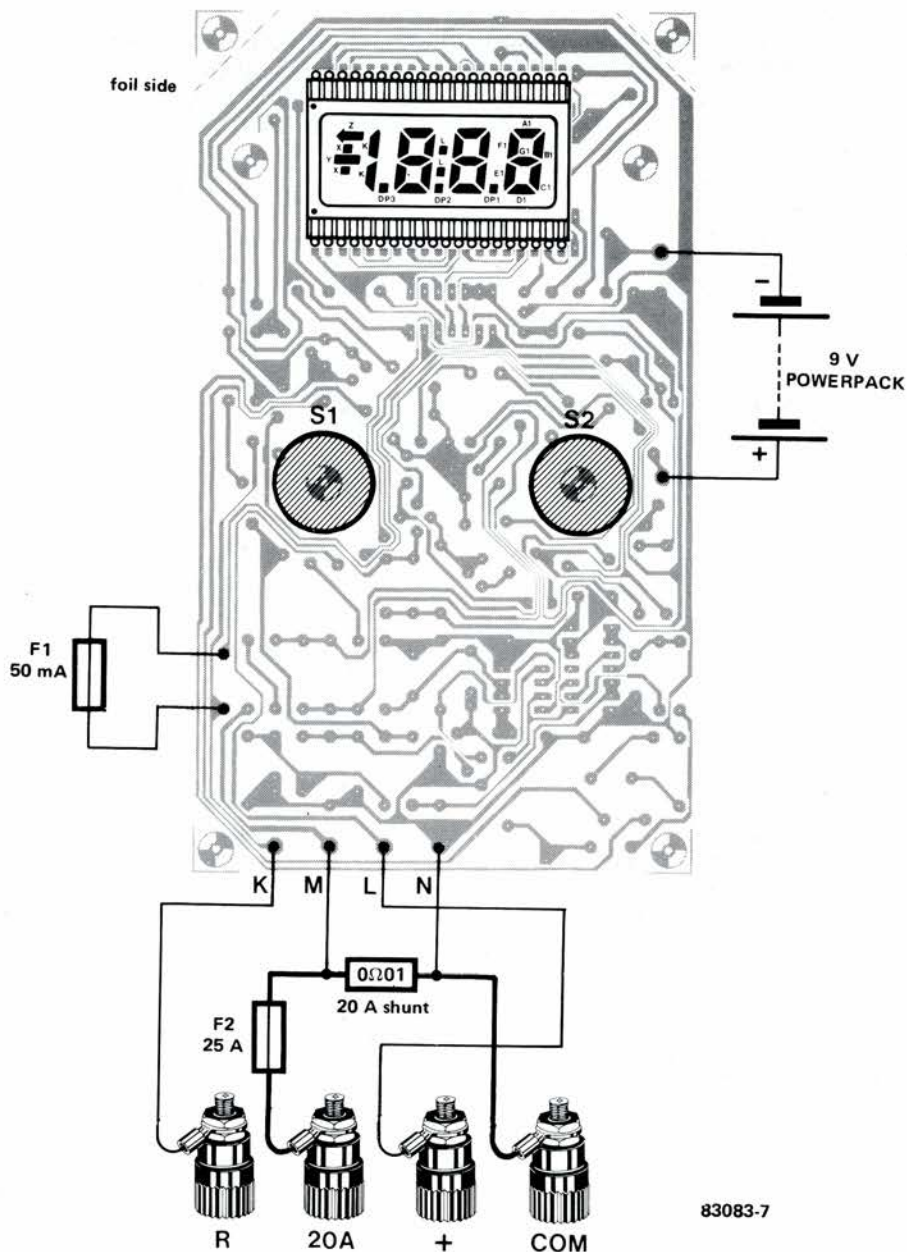



Figura 7. Cablaggio interno dell'Autotest. Per i particolari relativi alla bobina di shunt, fare riferimento al testo ad alla figura 2.

8

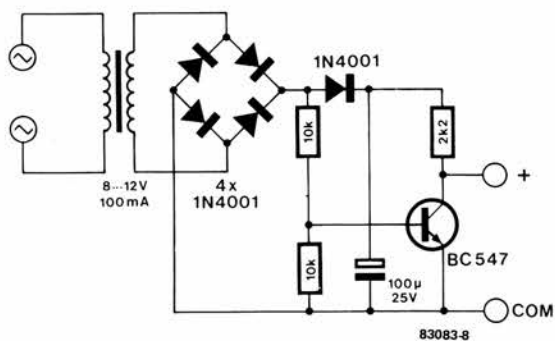



Figura 8. Questo piccolo circuito ausiliario di prova viene impiegato per tarare la portata di misura dei giri al minuto. Potrà essere montato su una piccola piastrina.

la regolazione delle puntine è corretta, o se è necessario metterla a punto. Occorre ricordare che l'angolo di chiusura per un dato motore viene determinato dal costruttore della vettura, e che di solito è scritto sul manuale relativo al veicolo in questione. Non è normalmente possibile (o necessario) apportare "migliorie" a questa regolazione.

Ora l'Autotest è completamente tarato, ma non tutti i motori sono a 4 cilindri! Per configurazioni del motore che non siano a 4 cilindri e 4 tempi, sarà necessario un differente valore di R13. Questo non sarà un grave problema, dal momento che un valore di 1,5 kΩ potrà permettere una variazione della tensione al cursore di P1 da 16 a 42 mV.

La taratura per tutte le configurazioni di un motore (con la possibile eccezione dei motori a 9 cilindri e 7 tempi...) potrà essere effettuata usanto ancora il circuito ausiliario di figura 8. Per un motore a 5 cilindri, 4 tempi, la frequenza di 100 Hz equivarrà a 2400 giri al minuto e P1 dovrà essere regolato in modo da ottenere una lettura di 2.40. In un motore a 6 cilindri, 100 Hz corrisponderanno a 2000 giri, e la lettura dovrà essere 2.00. I valori di 1,5 kΩ per R13 e di 1 kΩ per P1 (un campo di regolazione da 16 mV a 26 mV) saranno sufficienti per entrambi questi tipi di motori.

L'Autotest potrà essere usato su veicoli con telaio collegato al positivo od al negativo della batteria. In caso di massa positiva sarà però necessario invertire la polarità dei fili. ◼

È gia passato più di un anno da quando abbiamo pubblicato l'articolo riguardante la scheda RAM dinamica (Elektor No. 41, Ottobre 1982), ma questo circuito ha avuto un grande successo. Molti lettori ci hanno chiesto se esiste la possibilità di sostituire gli otto circuiti integrati di memoria da 16 K con chip da 64 K. Molti sono stati i suggerimenti sul modo di eseguire questa modifica e tutte queste idee ci hanno incitato a controllare se il lavoro fosse possibile. Abbiamo compilato una specie di lista di modifiche, alla quale potrete fare riferimento per segnare i passi di avanzamento del vostro lavoro.

64 k sulla scheda RAM dinamica da 16 k

524 288 bit = (8 x 64 K) - (8 x 16 K)

Da un'idea
di K. D. Lorig

Spesso pensiamo con gratitudine alla fortunata situazione di noi utilizzatori di componenti elettronici: si tratta infatti degli unici beni di consumo (o quasi) che in questi tempi tendono a diminuire di prezzo anzichè ad aumentare. Questa è anche la situazione dei circuiti integrati delle RAM dinamiche da 64 K che, per inciso, stanno anche divenendo disponibili presso un numero sempre maggiore di fornitori. Considerando il fatto che la maggior parte dei 4164 (le prime due cifre della sigla possono variare a seconda del fabbricante) richiedono una sola alimentazione a 5 V, la scheda RAM dinamica potrebbe benissimo montare le RAM da 64 K. Alcuni tra i vantaggi che è possibile ottenere consistono in un aumento della quantità di bit per "unità di costo" e nella possibilità di usare ancora gli stessi connettori sulla scheda bus (una scheda da 8 x 64 K è sufficiente a riempire tutto lo spazio di memoria indirizzabile da un microprocessore ad 8 bit); inoltre il consumo di corrente sarà minore. Il solo svantaggio è la necessità di effettuare un "intervento chirurgico" sul circuito già esistente. In linea di principio, tutto ciò che occorre per quadruplicare la capacità della scheda di memoria è di tagliare alcune piste e di effettuare alcuni nuovi collegamenti.

Cancellazioni

Per non lasciare nulla al caso, abbiamo compilato un elenco di tutte le operazioni necessarie, a cominciare dai lavori di "demolizione", per finire con le opera di "ricostruzione". Tutte le modifiche sono illustrate nelle figure 2 e 3, che rappresentano rispettivamente lo schema elettrico e le piste del circuito stampato.

- Smontare IC11...IC19 dai rispettivi zoccoli.
- Smontare i condensatori C3, C12...C15, C19 e C20.
- Togliere il ponticello che corre parallelo ad IC9 (il primo a destra tra il circuito integrato ed il connettore), che collega il piedino 9 dei 4116 a +5 V.
- Tagliare le piste che congiungono:
  - Il piedino 2 di IC4 (N18) a massa
  - Il piedino 2 di IC5 (N19) a massa (ricordarsi di effettuare nuovamente il collegamento a massa che ora risulta interrotto)
  - Il piedino 8 di IC12...IC19 a + 12 V
  - Il piedino 1 di IC12...IC19 a - 5 V
  - Il piedino 6 di IC17 (N29) al piedino 5 di IC2 (N47)
  - Il piedino 5 di IC2 al piedino 10 di IC8 (N31)
  - Il piedino 2 di IC10 a massa
  - Il piedino 3 di IC10 a massa
  - Il piedino 2 di IC10 al piedino 3 di IC10.

Controllare le interruzioni effettuate con un prova circuiti, per verificare che siano effettivamente interrotte.

Nuovi collegamenti

Il passo successivo consiste nell'eseguire i collegamenti tra:

- Il piedino 8 di IC12...IC19 ed i piedini 1a/1c del connettore (alimentazione a + 5 V)
- Il piedino 6 di IC7 (N29) ed il piedino 10 di IC8 (N31)
- Il piedino 8 di IC8 (N31) ed il piedino 5 di IC2 (N47)
- Il piedino 8 di IC6 ed il piedino 2 di IC5 (N19)
- Il piedino 4 di IC10 ed il piedino 2 di IC4 (N18)
- Il piedino 2 di IC10 ed il piedino 19c del connettore (A14)
- Il piedino 3 di IC10 ed il piedino 19a del connettore (A15)

1

A0-A7	Ingressi di indirizzamento
$\overline{CAS}$	Strobe degli indirizzi delle colonne
Din	Ingresso dati
Dout	Uscita dati
$\overline{RAS}$	Strobe degli indirizzi delle righe
$\overline{WE}$	Ingresso di lettura e scrittura
Vcc	Alimentazione (+5 V)
Vss	Massa

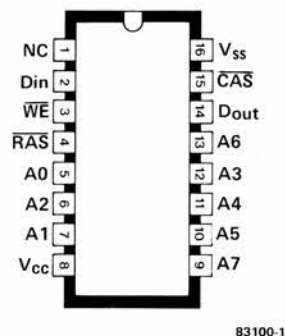



Figura 1. Collegamenti ai piedini della RAM dinamica 4164. Un confronto con la 4116 dimostra che la piedinatura è compatibile, tranne che per i piedini 1, 8 e 9.: è stata aggiunta una nuova linea di indirizzamento (A7), togliendo nel contempo le linee di alimentazione a —5 e + 12 V.

- Il piedino 18 di IC4, il piedino 18 di IC5 ed il piedino 9 di IC12...IC19 (A7)
- Il piedino 9 ed il piedino 10 di IC7 (V-W)
- Il piedino 12 ed il piedino 13 di IC7 (X-Y)

Tranne che per la decodifica degli indirizzi desiderati, i piedini di uscita del decodificatore degli indirizzi IC11 sono lasciati suddivisi in due gruppi, uno dei quali è collegato agli ingressi V/W di IC7 e l'altro agli ingressi X/Y, e ciascuno di essi è collegato alla linea a livello logico alto tramite una resistenza da **470 Ω**. Se la decodifica viene eseguita come indicato sullo schema, la scheda verra ' indirizzata tra $0000 e $BFFF, senza interruzioni. Questa è la configurazione usata per il Junior computer con DOS. Eseguire i collegamenti mostrati in figura 3 nonchè le due linee da massa ai piedini 4a e 4c del connettore.

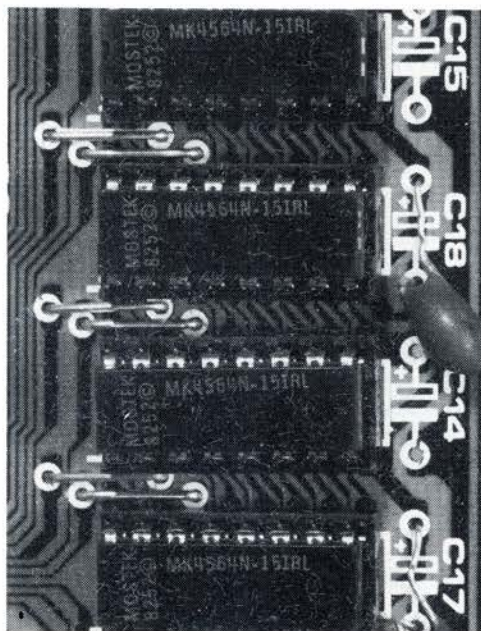
Componenti da aggiungere

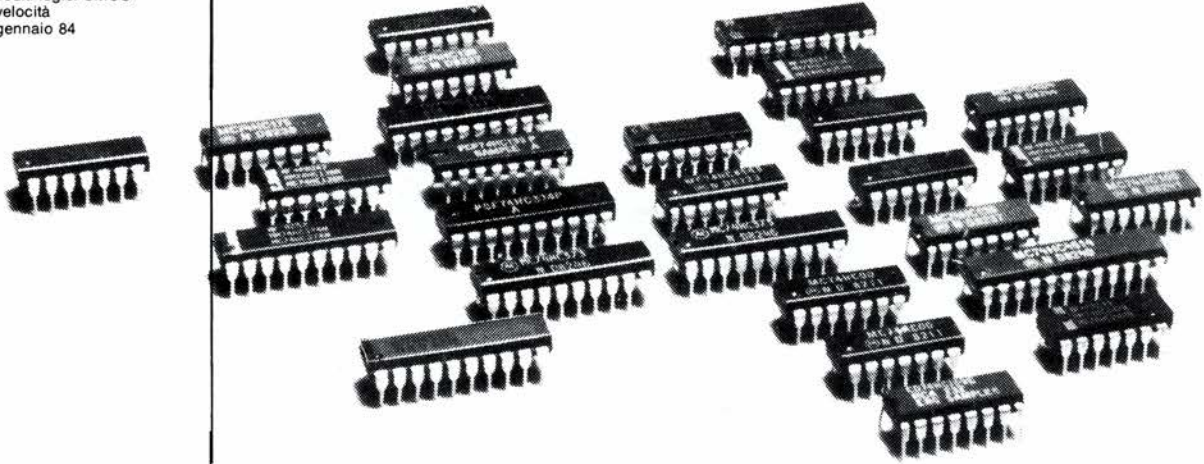
Dopo aver eseguite tutte le modifiche finora elencate, la maggior parte del lavoro sarà compiuta. Tutto ciò che rimane è di sostituire un 74LS159 (con uscite a collettore aperto) al 74LS154 (IC11). Se non è stato già fatto, C1 potrà essere sostituito con un condensatore variabile da 80 pF. Ciò darà la possibilità di regolare la relazione di temporizzazione tra l'avviamento di MMV1 e l'inizio dell'impulso di

Figura 2. La maggior parte dello schema elettrico della scheda RAM da 16 K non dovrà subire variazioni. Le sole modifiche consistono nell'aggiunta di due linee di indirizzamento (A14 ed A15), in modo da poter accedere a tutto il campo di memoria. Viene inoltre sostituito il decodificatore degli indirizzi (74154) con la sua controparte con uscite a collettore aperto, che possono essere cortocircuitate tra di loro.

2

3

Figura 3. Questo disegno delle piste di rame del circuito stampato mostra chiaramente quali siano le piste da interrompere ed i nuovi collegamenti da effettuare. Osservare che alcune linee di massa sono troppo strette e perciò dovranno essere rinforzate. Infine, non dimenticate di togliere il ponticello che si trova a lato di IC9.

rinfresco della memoria, in modo da evitare un intervento prematuro del ciclo di rinfresco.
A questo punto sarebbe bene effettuare una verifica delle cose già fatte, controllando di averle eseguite proprio tutte a dovere. Per ultimo, inserire tutti i circuiti integrati di memoria nei rispettivi zoccoli. Questi chip sono disponibili presso diversi fabbricanti (in maggioranza Giapponesi) con "nomi" diversi: solo le ultime due cifre sono sempre "64".
Alcuni esempi: F 4164 (Fairchild), MB 8264 (Fujitsu), HM 4864 (Hitachi), ITT 4164, MSK 4164 (Mitsubishi), MK 4564 (Mostek), NMC 4164 (National Semiconductor), UPD 4164 C/D, eccetera... a voi la scelta. Nell'articolo riguardante la scheda RAM dinamica da 16 K è stato spiegato con tutti i particolari il principio secondo il quale avviene il rinfresco della memoria: come controllo finale sarà opportuno far girare il programma di controllo della memoria descritto, appunto, in quell'articolo, per verificare la funzionalità di tutti i 524.288 bit della vostra "nuova" scheda.

◼

nuovi circuiti logici CMOS ad alta velocità

La velocità degli LSTTL con il basso assorbimento di corrente dei CMOS

L'alta velocità non può essere ottenuta per magia, ma ha il suo prezzo: i circuiti logici veloci assorbono più corrente. La tecnologia TTL è veloce ma vorace. I CMOS sono invece lenti ma economici. Ora sono però avvenuti alcuni progressi nella tecnologia CMOS che danno la possibilità di combinare la velocità TTL con l'economia CMOS. Una nuova famiglia di circuiti logici, i CMOS ad alta velocità, combinano la velocità degli LSTTL con i vantaggi dei CMOS ed hanno tutte le probabilità di diventare di uso comune e di sostituire eventualmente sia le tecnologie CMOS che TTL.

Situazione attuale

I circuiti integrati digitali bipolari sono stati in auge per qualcosa come quindici anni. Questa prima, e per qualche tempo unica, tecnologia di costruzione per gli elementi logici è ancora quella che permette la massima velocità e, con i TTL e gli ECL, quella che ha avuto il maggior successo. Il suo massimo inconveniente è la potenza dissipata.
La tecnologia CMOS, d'altra parte, ha un basso consumo di corrente, un'ampia possibilità di variazione della tensione di alimentazione ed un'elevata immunità ai disturbi all'ingresso. Lo svantaggio consiste nella bassa velocità. Durante gli ultimi anni trascorsi, i CMOS sono divenuti un poco più veloci ed i TTL, con la versione LS, un pò meno avidi di potenza. Nonostante tutto, le due tecnologie hanno ancora caratteristiche molto diverse. Al presente, sembrerebbe chiaro che i CMOS offrono ancora il migliore compromesso tra velocità e potenza dissipata.
I CMOS ad alta velocità combinano la rapidità degli LSTTL con i vantaggi dei CMOS. Il membro più recente della famiglia TTL, la versione ALS è più veloce degli LS e consuma soltanto metà della corrente.

1

Figura 1. Sezione trasversale di un chip fabbricato con il processo CMOS a gate metallico. Le capacità parassite disegnate sullo schizzo impediscono l'aumento della velocità di commutazione.

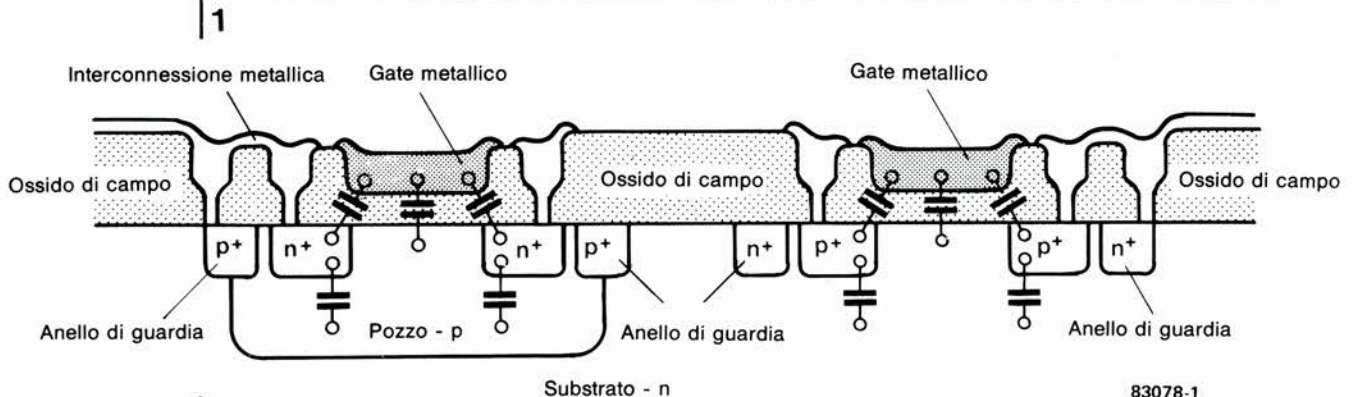
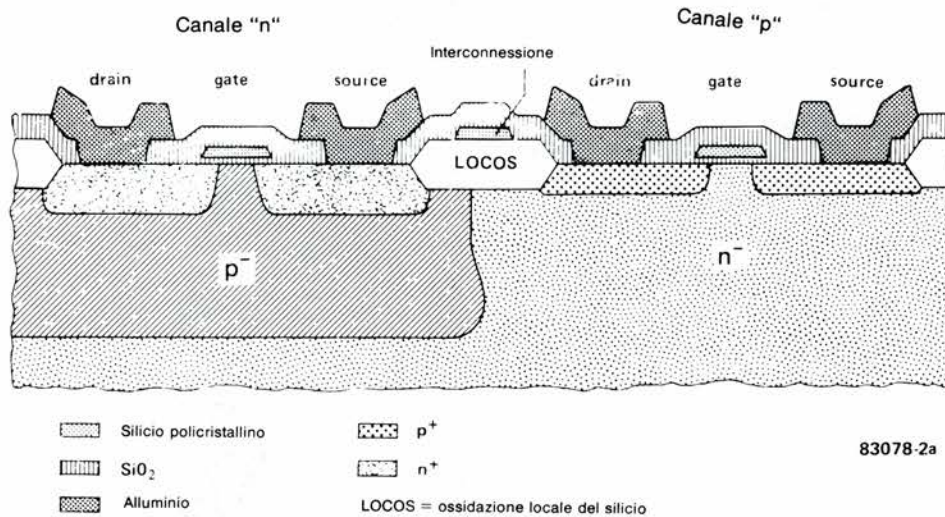



Figura 2a. Sezione trasversale di un chip della famiglia HE4000B prodotta con la tecnologia del gate di silicio. La riduzione delle capacità interne permette velocità di commutazione più elevate.

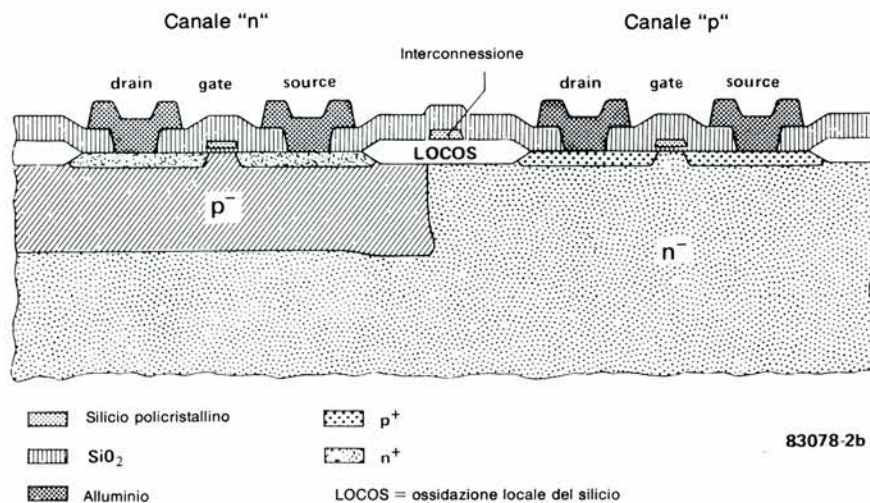



Figura 2b. Anche gli HCMOS vengono prodotti con il processo a gate di silicio. Le minori dimensioni della struttura del gate permettono un'ulteriore riduzione delle capacità interne ed un maggior guadagno di corrente dei transistori. Gli HCMOS consentono perciò una corrente d'uscita più elevata e maggiori velocità di commutazione.

Come i CMOS divengono più veloci

I CMOS standard e la maggior parte dei circuiti integrati CMOS bufferizzati sono fabbricati con il processo a gate metallico. La figura 1 mostra la sezione di un chip costruito con questa tecnologia: è possibile vedere i transistori complementari a canale "n" e canale "p". Per motivi di chiarezza, sono state disegnate le capacità parassite tra drain, gate e source.
La velocità di commutazione di un transistore MOS è determinata dal tempo necessario per caricare e scaricare le capacità parassite interne e la capacità esterna (del carico). Questo tempo dipende non solo dal valore di queste capacità, ma anche dal guadagno in corrente hfe del transistore. Un transistore che abbia un maggiore hfe potrà fornire più corrente e caricare più rapidamente la capacità. Una conseguenza del processo a gate metallico è che i transistori hanno regioni di gate relativamente estese, che sono parzialmente sovrapposte al drain ed al source. Ne risultano inevitabilmente un basso guadagno in corrente e capacità in proporzione più elevate.
Per aumentare la velocità di commutazione, è necessario ridurre da una parte le capacità parassite, e dall'altra aumentare il guadagno del transistore. Lo scopo viene ottenuto mediante la tecnologia a gate di silicio, che viene usata, sin dalla metà degli anni '70, nella produzione degli elaboratori CMOS, delle memorie, nonchè della famiglia HEF 4000B di integrati CMOS bufferizzati. Questi componenti CMOS sono circa tre volte più veloci dei tipi standard a gate metallico della serie 4000.
La figura 2 mostra la struttura di un transistore a canale "n" e di uno a canale "p" appartenenti ad un chip della famiglia HEF 4000B. L'elettrodo di gate non è più di alluminio, ma di silicio policristallino incastonato in uno strato di ossido di silicio. Il silicio policristallino può essere inciso in strati più sottili di quanto è possibile con il metallo e perciò, nella tecnologia a gate di silicio, la posizione del gate rispetto al drain ed al source può essere prestabilita con maggiore precisione: il risultato sarà un'area di sovrapposizione minore tra gli elettrodi rispetto alla minima possibile con la tecnologia a gate metallico. In questo modo verranno ridotte le capacità parassite. La minor lunghezza del gate e gli strati di isolamento (SiO2) più sottili sotto il conduttore di gate permettono di aumentare il guadagno di corrente. I CMOS a gate di silicio impiegavano all'inizio spessori di gate di circa 6 micron, che furono successivamente

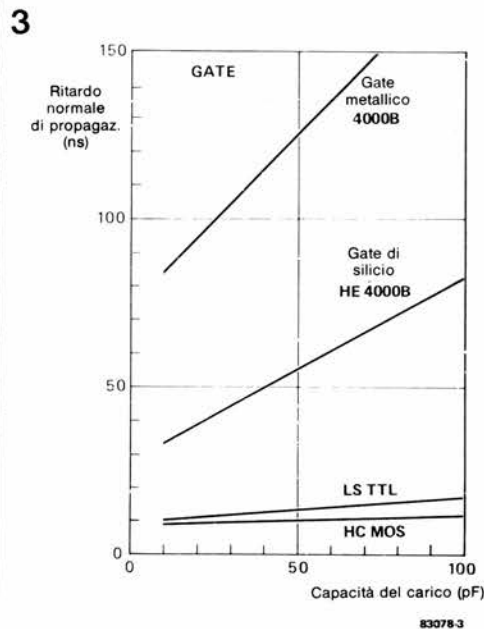



Figura 3. Il ritardo di propagazione di gate dà un'idea della velocità di commutazione. Il grafico dimostra che gli HCMOS non sono solo più veloci dei tipi a gate metallico ed a gate di silicio, ma hanno pure un leggero margine di vantaggio rispetto agli LSTTL.

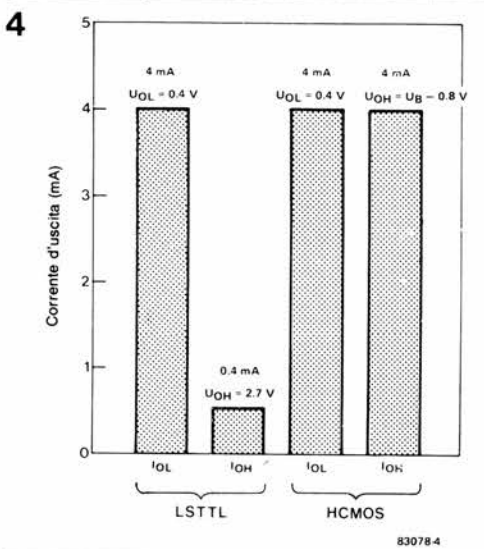



Figura 4. Contrariamente agli LSTTL, gli HCMOS permettono il passaggio di una corrente di 4 mA in entrambi gli stati logici.

ridotti a 4 micron. Un'ulteriore riduzione a tre micron, combinata con un posizionamento sempre più preciso e strati di isolamento sempre più sottili, ha permesso di migliorare la velocità di commutazione di un fattore 5 e la corrente di uscita di un fattore 10. Con questo è stata portata a termine la ricerca tecnologica per nuovi circuiti logici CMOS, che sono equivalenti a quelli della serie TTL per quanto riguarda la velocità e la corrente d'uscita.

Le serie 74 HC e 74 HCT

La relazione tra i nuovi CMOS ad alta velocità e la famiglia CMOS 4000 viene descritta solo per quanto riguarda le caratteristiche positive di quest'ultima: bassa potenza dissipata, elevata immunità per i disturbi all'ingresso e possibilità di ampia variazione della temperatura di esercizio.
Dall'esterno, tuttavia, i nuovi CMOS ad alta velocità rassomigliano alla serie TTL: collegamenti ai piedini, funzioni logiche e numerazione dei tipi sono uguali. Questa saggia decisione dei produttori di CMOS ad alta velocità non può non essere accolta con soddisfazione in quanto esclude l'adozione di un secondo standard per i CMOS della serie 4000. Ugualmente ragionevole è la decisione di produrre i CMOS ad alta velocità in due versioni: la serie 74 HC per alimentazione a 2...6 V e la serie 74 HCT per alimentazione a 5 V ±10 % e livelli d'ingresso TTL. Per quanto riguarda il resto, le due serie sono identiche. L'abbreviazione "HC" significa "High speed CMOS" (CMOS ad alta velocità), la lettera "T" in più nella serie HCT definisce la compatibilità con i TTL. Questa compatibilità è una caratteristica molto importante della famiglia HC. Dal punto di vista dell'utente, un circuito integrato della serie 74HCT non è altro che un integrato della serie 74LS che consuma una potenza molto minore: anche i sogni possono talvolta realizzarsi!
Entrambe le versioni HC ed HCT sono completamente bufferizzate ed hanno uscite simmetriche, cioè valori di corrente uguali per i livelli logici "1" e "0". Inoltre, tra i tipi 120-dispari presenti finora nella serie HC molti sono disponibili come invertitori non bufferizzati ed hanno il suffisso HCU (la U finale sta per Unbuffered, cioè non bufferizzato). Questi tipi sono destinati alla costruzione di oscillatori a cristallo od RC, trigger a soglia variabile ed altri circuiti funzionanti in modo lineare.
Per quanto la famiglia 74 HC sia destinata ad offrire un equivalente a tutti i circuiti integrati della serie 74-LS, saranno anche disponibili alcuni circuiti molto popolari della serie 4000. Si tratta principalmente di circuiti dei quali non c'è un equivalente nella serie TTL. Per esempio, il diffusissimo contatore ed oscillatore 4060 è disponibile, nella serie CMOS ad alta velocità, con la sigla 74HC4060 o 74HCT4060. La frequenza di clock può variare da 40 a 60 MHz (con capacità di carico pari a 15 pF) e dipende dal fabbricante.

Velocità e corrente di uscita (fan out)

I reali progressi, nei confronti dei precedenti circuiti logici CMOS, consistono nel miglioramento delle caratteristiche di velocità e di fan-out; nei CMOS ad alta velocità, queste caratteristiche sono paragonabili a quelle dei TTL. La figura 3 mostra un grafico dei tipici ritardi di propagazione di gate rispetto alla capacità di carico, relativi ai CMOS a gate metallico, ai CMOS bufferizzati a gate di silicio, agli LSTTL ed ai CMOS ad alta velocità.
Risulta chiaro dai grafici che gli HCMOS sono solo poco più veloci degli LSTTL, ma il loro minore aumento del ritardo di propagazione di gate con maggiori capacità di carico, favorisce una maggior corrente d'uscita. I tipici ritardi di propagazione di gate in un HCMOS sono: 8 ns a 10 pF, 10 ns a 50 pF ed 11,5 ns a 100 pF di capacità del carico.
E' pure interessante confrontare le altre versioni logiche della famiglia TTL, particolarmente la nuova serie ALS (la "A" significa "Advanced"), che è da due a tre volte più veloce degli LSTTL. La Tabella 1 permette di fare un confronto tra le varie versioni per un certo numero di componenti tipici della serie 74...
Le versioni bufferizzate della famiglia HCMOS hanno tutte stadi d'uscita identici. Questi stadi d'uscita sono simmetrici, come è consueto con i CMOS, e possono erogare una corrente di circa 4 mA sia a livello "1" che a livello "0". Le uscite di pilotaggio bus possono anche fornire 6 mA, in entrambe le direzioni. La figura 4 permette di effettuare un confronto tra i livelli di corrente di uscita degli HCMOS e degli LSTTL. Al livello di uscita "0" non c'è differenza tra le correnti: entrambi i tipi permettono il passaggio di 4 mA a 0,4 V. Quando l'uscita è a livello logico "1", e la tensione di alimentazione è 5 V, un HCMOS permette ancora il passaggio di 4 mA, ad una tensione di uscita non inferiore a 4,2 V, mentre

gli LSTTL lasciano passare soli 0,4 mA a non meno di 2,7 V. Un'uscita standard HCMOS, come quella di un circuito LSTTL, può quindi essere collegata ad un massimo di 10 ingressi LSTTL. Il fan-out, con uscita di pilotaggio bus, è di 15 carichi LSTTL. Nel caso che i carichi siano del tipo HCMOS, le correnti d'ingresso (valore tipico 1 μA) non hanno pratica rilevanza, cosicchè il fan-out è limitato esclusivamente dalla capacità d'ingresso (valore tipico 5 pF) e non dalla potenza assorbita. Ad un'uscita possono essere collegati fino a 20 ingressi HCMOS senza che ci sia un peggioramento percettibile. Se la velocità ed il rapporto segnale/rumore non hanno importanza, sarà possibile collegare fino a 4000 ingressi ad un sola uscita. Solo con questa cifra verrà raggiunta, almeno in teoria, una corrente d'uscita di 4 mA.

Aumento della corrente assorbita alle elevate velocità di commutazione

Il minor consumo di potenza non solo riduce i costi di esercizio ma, poichè diminuisce la dissipazione termica, aumenta anche il grado di affidabilità. La corrente a riposo di un HCMOS è trascurabile, analogamente a quanto avviene per i CMOS; contrariamente a quanto si verifica nei TTL, la corrente di dispersione è solamente di alcuni μA. Tuttavia, durante la commutazione sarà anche necessario caricare le capacità interne ed esterne, con il conseguente aumento della corrente. Tanto maggiore è la velocità di commutazione, tanto maggiore è la corrente assorbita. Sotto questo aspetto, non c'è differenza tra HCMOS e CMOS, ma i circuiti HCMOS possono commutare a maggiore velocità e perciò dissipano una potenza in proporzione più elevata. La corrente di riposo nei circuiti TTL è già talmente elevata che è possibile notare la maggior corrente assorbita soltanto a velocità di commutazione molto alte.
La figura 5 mostra queste differenze fondamentali tra HCMOS ed LSTTL. Considerando un solo circuito, come mostrato in figura, la potenza dissipata dagli HCMOS e dagli LSTTL raggiunge valori uguali tra loro ad una frequenza di alcuni MHz soltanto. Un circuito pratico è tuttavia formato da parecchi circuiti integrati, che a loro volta contengono parecchie unità logiche quali porte, flip flop e simili. I circuiti LSTTL assorbono la medesima corrente qualunque sia la loro condizione di funzionamento; tra gli HCMOS, consumano corrente soltanto i componenti che eseguono effettivamente operazioni di commutazione. Per esempio, in un contatore con 10 flip flop, in tecnica LSTTL, tutti i flip flop dissipano la medesima potenza, siano o meno in funzione; impiegando invece i circuiti HCMOS, ogni flip flop consumerebbe solo metà rispetto al precedente, perchè dimezza anche la frequenza di commutazione. Questa constatazione sposta decisamente l'ago della bilancia in favore degli HCMOS, come mostrato in figura 6. In un sistema standard di microcomputer, con CPU a 2 o 4 MHz, i circuiti HCMOS assorbirebbero soltanto una frazione della potenza assorbita dagli LSTTL. Anche in un sistema con microprocessore a 10 MHz, la dissipazione di potenza nei circuiti HCMOS sarebbe uguale a circa 1/8 soltanto di quella necessaria per i circuiti LSTTL.

Tensione di alimentazione, livello d'ingresso e rapporto segnale/rumore

Le tensioni di alimentazione per le versioni HC ed HCU della famiglia HCMOS possono variare da 2 a 6 V. L'abbassamento a 2 V del limite inferiore di tensione è particolarmente interessante in vista delle future generazioni di microprocessori e memorie con tensioni di alimentazione minori di 5 V. Potranno essere usati senza inconvenienti alimentatori non stabilizzati e batterie: una cella al litio o due celle al nichel cadmio potranno servire come alimentazione di emergenza.
I livelli di commutazione degli HCMOS sono meglio separati tra loro rispetto a quanto avviene con gli LSTTL, come risulta chiaramente dalla figura 7. Ciò significa che viene ottenuta un'immunità ai disturbi più elevata, però gli ingressi dei dispositivi HCMOS non possono essere collegati alle uscite con livelli TTL se la tensione di alimentazione è di 5 V. I circuiti integrati della versione HC possono tuttavia essere combinati con i tipi LSTTL se la tensione di alimentazione è di 3 V. I tipi HCT sono però compatibili con i TTL se la tensione di alimentazione è di 5 V. I livelli d'ingresso e l'immunità ai disturbi sono analoghi a quelli della serie LSTTL. Contrariamente a quanto

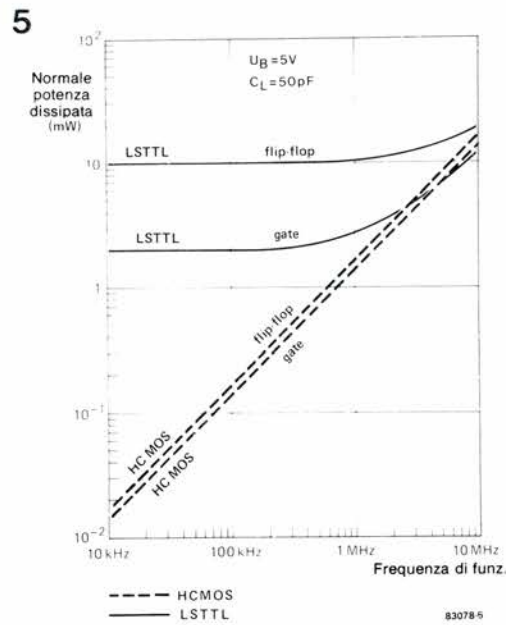



Figura 5. Gli HCMOS mostrano il medesimo aumento della potenza dissipata all'aumentare della velocità di commutazione, caratteristico dei CMOS. Per una singola porta logica, la frequenza alla quale viene raggiunta la parità di potenza rispetto ai TTL è circa 5 MHz; per un singolo flip flop, tale frequenza è maggiore di 10 MHz.

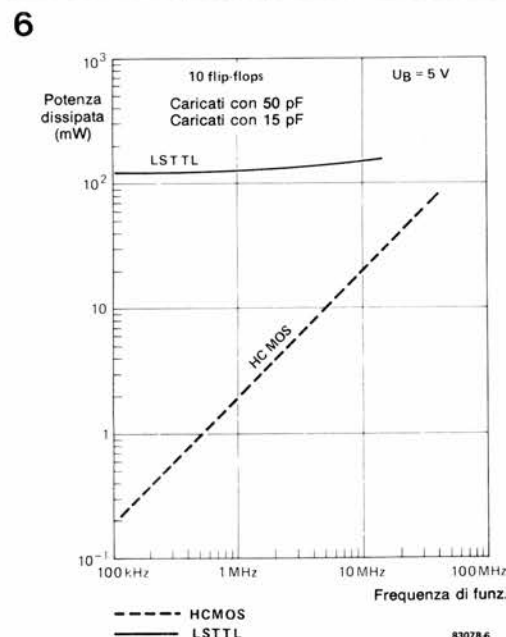



Figura 6. In un circuito più complesso, che comprenda una catena di 10 flip flop, la potenza dissipata dagli HCMOS è chiaramente molto inferiore a quella degli LSTTL, anche alle massime frequenze di funzionamento.

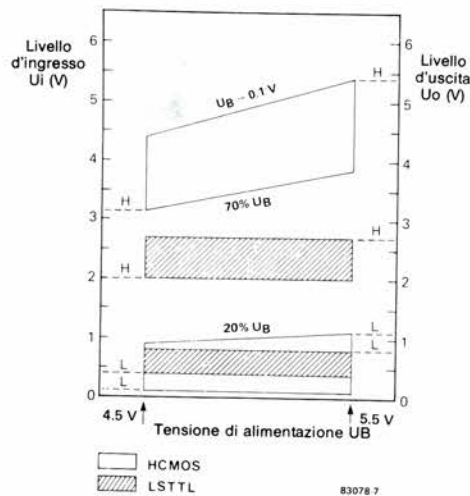



Figura 7. Questo diagramma dimostra che l'immunità ai disturbi degli HCMOS è molto superiore a quella degli LSTTL.

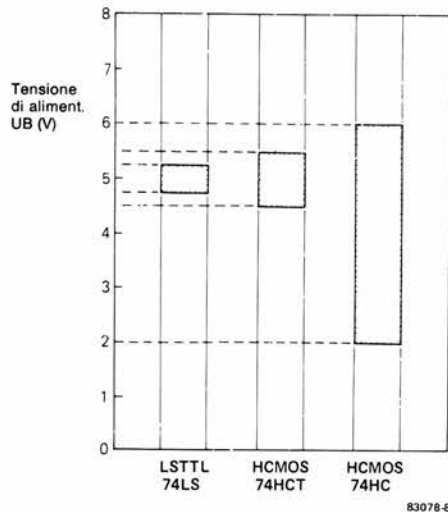



Figura 8. La variazione ammessa della tensione di alimentazione è di ±10 % nella serie 74HCT (compatibile con i circuiti TTL), cioè doppia di quella permessa con gli LSTTL. La serie 74HC può funzionare con tensioni minime di alimentazione di 2 V.

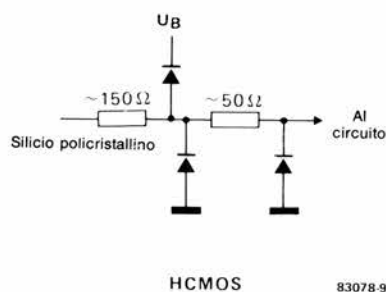
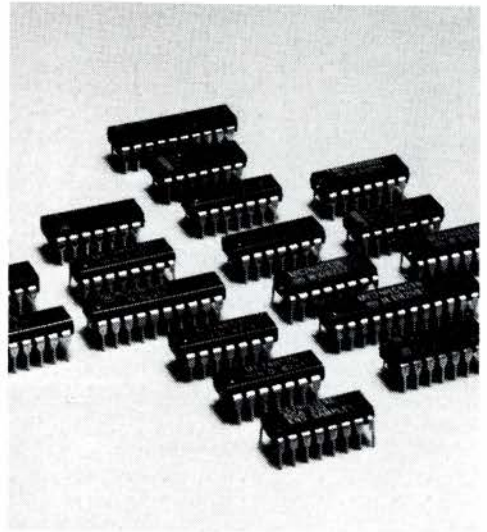



Figura 9. Questa figura mostra il reale miglioramento introdotto negli HCMOS per la protezione degli ingressi contro le scariche elettrostatiche, rispetto al sistema adottato per i CMOS.

avviene per la versione 74LS..., i 74 HCT... tollerano una variazione della tensione di alimentazione di ±10 % (vedi figura 8).
In confronto agli ingressi dei circuiti CMOS appartenenti alla serie 4000, che sono già molto resistenti, gli ingressi degli HCMOS sono ancor meglio protetti contro le scariche elettrostatiche. Il circuito di protezione dell'ingresso mostrato in figura 9 contiene una resistenza di silicio policristallino che limita la corrente nel diodo di protezione e riduce inoltre la velocità di aumento della corrente medesima. Gli stessi diodi sono più robusti di quelli usati nei circuiti CMOS.

Produttori

Gli HCMOS vengono prodotti da molti fabbricanti e, per questo articolo, sono stati utilizzati dati ed altre informazioni provenienti dalle seguenti ditte: Philips/Valvo, RCA, National Semiconductor, Motorola e Fairchild. I circuiti integrati prodotti da questi fabbricanti nelle serie 74HC, 74HCT e 74HCU sono identici nei loro parametri più importanti. Esiste un accordo tra la National Semiconductor e la Motorola da una parte e la Philips/Valvo e la RCA dall'altra, che riguarda lo sviluppo comune di circuiti HCMOS e l'interscambio delle maschere d'incisione. Ci sono piccole differenze nei valori dichiarati del ritardo di propagazione e della frequenza massima di clock. Mentre c'è conformità per quanto riguarda i ritardi di propagazione di gate, con valori tipici di 8...9 ns con carico di 15 pF, i flip flop ed i contatori prodotti dalla RCA e dalla Philips sono leggermente più veloci di quelli di diversa origine. Per esempio, la massima frequenza di clock del 74HC74 è normalmente di 60 MHZ (RCA) o di 40 MHZ (National Semiconductor), sempre con un carico di 15 pF. I valori minimi garantiti non possono essere messi a confronto, in quanto mancano informazioni al riguardo. La Tabella 2 mostra le piccole differenze nella codifica dei tipi: ciascun fabbricante ha il suo prefisso. Maggiori differenze esistono nei contenitori: soltanto la Philips/Valvo e la RCA hanno pianificato l'intero programma HC in modo da adottare contenitori compatibili con la serie LSTTL. Tutti gli altri produttori limitano la produzione dei componenti LSTTL-compatibili a pochi tipi, principamente buffer, decodificatori e simili circuiti integrati "collegati ai computer".

Tabella 1.

Porte logiche		HCMOS	LS-TTL	ALS-TTL	S-TTL	unit
74XX00	Ritardo di propag.	8	8	5	4	ns
74XX04	Ritardo di propag.	8	8	4	3	ns
Multiplex/decodificatore						
74XX139	Ritardo di propag.					
	Selezione	25	25	8	8	ns
	Attivazione	20	21	8	7	ns
74XX151	Ritardo di propag.					
	Indirizzamento	26	27	8	12	ns
	Strobe	17	26	7	12	ns
Da 6 a 18 flip flop						
74XX174	Ritardo di propag.	18	20	7	13	ns
	Frequenza di funzionamento	50	40	50	100	MHz
74XX374	Ritardo di propagazione	16	19	7	11	ns
	Attivazione/disattivazione	17	21	9	11	ns
	Frequenza di funzionamento	50	50	50	100	MHz

Tabella 2. Codifica dei tipi di HCMOS

Fabbricante	HCMOS	HCTMOS	HCUMOS
General	74 HC04	74 HCT04	74 HCU04
Philips/Valvo	PCF 74HC04	PCF 74HCT04	PCF 74HCU04
RCA	CD 74HC04	CD 74HCT04	CD 74HCU04
Fairchild	74 HC04	*	*
National Semiconductor	MM 74HC04	MM 74HCT04	MM 74HCU04
Motorola	MC 74HC04	MC 74HCT04	MC 74HCU04

* non ancora disponibile
Nota: la tabella elenca i tipi HCMOS che corrispondono ai tipi 7404 (TTL) e 74LS04 (LSTTL)

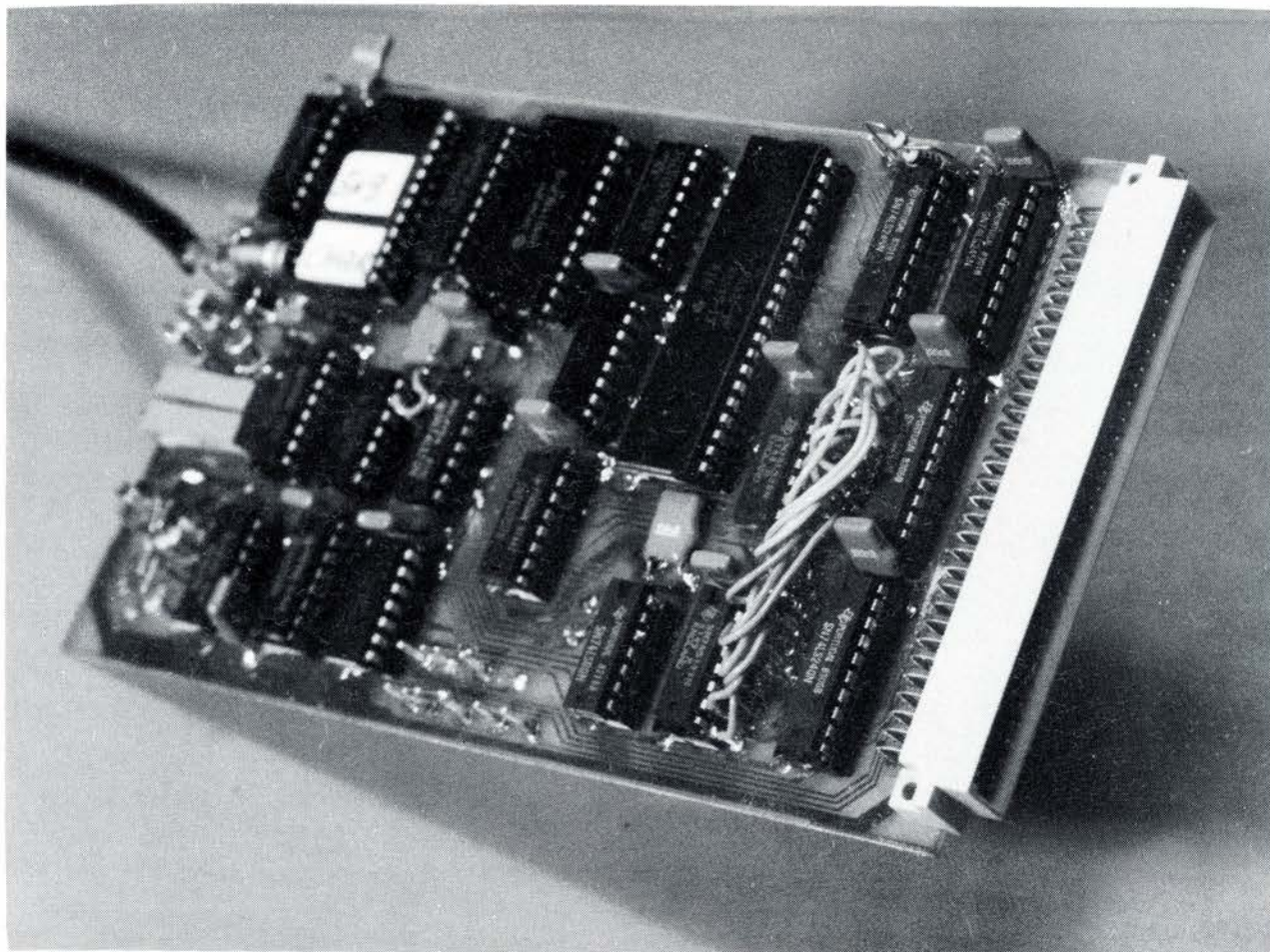
Applicazioni

I dispositivi HCMOS non sono a buon mercato: i loro prezzi sono considerevolmente più elevati di quelli degli LSTTL. Questa nuova tecnologia sembra quindi economicamente remunerativa soltanto dove i CMOS sono troppo lenti e la potenza assorbita dagli LSTTL è troppo elevata. E' tuttavia probabile che, non appena i prezzi diverranno più interessanti, specialmente la serie HCT potrà sostituire gli LSTTL, mentre la serie HC ha buone probabilità di invadere il mercato della famiglia CMOS 4000.
Per quanto riguarda le applicazioni pratiche, gli integrati della serie HCT possono essere usati a fianco degli LSTTL, qualora ciò sia necessario in un circuito. In un circuito già esistente, i circuiti integrati MOS HCT possono sostituire gli LSTTL senza necessità di modifiche. In linea di principio, è possibile convertire un circuito stampato TTL od LSTTL in un HCMOS, ma sarà necessario sostituire tutti i dispositivi LSTTL con HCMOS: i due tipi non possono infatti essere mescolati. In caso di dubbio, attenersi sempre alla seguente regola: se la tensione di alimentazione è adatta, un integrato HCMOS può pilotare un TTL, ma non è possibile che un TTL possa pilotare un HCMOS.
Un altro punto da tener presente quando si vogliano convertire i circuiti è che gli ingressi MOS non utilizzati (e quelli dei MOS HC/HCT/HCU) devono essere sempre collegati all'alimentazione positiva oppure a massa. Un ingresso TTL non usato potrà invece essere lasciato aperto ed in tal caso avrà sempre il livello logico "1"!
Sarà infine necessario osservare che alcuni produttori hanno dato nomi diversi alla nuova tecnologia. Per esempio, la Fairchild ha battezzato questa tecnologia "Fairchild advanced CMOS technology" (tecnologia progredita CMOS). La RCA usa la denominazione "QMOS". Ciò non cambia tuttavia la realtà che tutti impiegano la codifica dei tipi indicata in questo articolo.

Cosa riserva il futuro?

Almeno cinquanta diversi circuiti integrati HCMOS sono attualmente disponibili in normale produzione, ed è probabile che questa cifra sia raddoppiata entro breve tempo. Un certo numero di questi nuovi componenti ha già trovato posto nei cataloghi di parecchi fornitori di componenti elettronici. Nei prossimi numeri di questa rivista verranno senza dubbio pubblicati circuiti equipaggiati con HCMOS. Abbiamo già adocchiato interessanti circuiti, come un modem telefonico ad unico chip, secondo lo schema pubblicato nel manuale HC di uno dei sopracitati produttori.
Sembra promettente, vero? ◄

TTL
Logica a transistore-transistore: questi circuiti funzionano a frequenze fino a 35 MHz e con livelli della corrente d'ingresso di circa 1,6 mA
STTL
Versione ad alta velocità del TTL, che è circa tre volte più veloce, ma che dissipa una potenza doppia: questi componenti possono funzionare a frequenze fino a 100 MHz
LSTTL
Circuiti TTL nei quali vengono impiegati transistori e diodi Schottky in una configurazione tale da permettere un compromesso tra velocità di commutazione e potenza assorbita. La frequenza di funzionamento arriva a 50 MHz e la potenza dissipata è di circa 2mW, inferiore cioè a quella normale di 10 mW.
ALSTTL
Versione migliorata rispetto agli LSTTL, leggermente più veloce, che assorbe una corrente pari a circa la metà.
ECL
Logica ad accoppiamento di emettitore; questi circuiti vengono usati quando siano necessarie elevate velocità.
MOS
Semiconduttori ad ossido metallico: possono essere a canale "p" oppure a canale "n".
CMOS
Circuiti logici MOS complementari: impiegano transistori a canale "n" ed a canale "p" collegati in coppie complementari.

scheda VDU

video per computer

Noi di Elektor ci teniamo ad essere aggiornati, e riteniamo giunto il momento di pubblicare una nuova scheda video. La scheda VDU qui descritta non è semplicemente un moderno ricevitore per il vecchio ed ancora popolare Elekterminal, ma un progetto nuovo che intende utilizzare tutte le possibilità offerte da un moderno computer. E' possibile visualizzare sullo schermo 24 righe di 80 caratteri, anche caratteri grafici; esistono inoltre numerose altre possibilità. Molti utenti del Junior Computer attendono da tempo la possibilità di equipaggiare il loro sistema elaboratore con la sua propria scheda video. Questa scheda non è però destinata esclusivamente al Junior, ma è anche possibile utilizzarla in altri elaboratori, basati sulla famiglia 6800 oppure sullo Z80.

In collaborazione con H. Vermeulen

L'articolo intitolato "Grafica video", pubblicato nel numero scorso di Elektor descrive i principi secondo i quali funziona una scheda video e costituisce un buon fondamento per chiunque non conosca a fondo questo argomento. Perciò, invece di ripetere qui quanto già detto in precedenza, ci limiteremo a descrivere il circuito della scheda VDU.
Contemporaneamente dovremo spiegare le ulteriori possibilità di questa scheda, ed è proprio da questo che inizieremo.

Scheda VDU...e terminale?

In questa descrizione, la scheda VDU verrà considerata come un'unità indipendente. In questa forma, essa potrà essere direttamente collegata al bus di espansione del Junior Computer. Il solo componente in più necessario è una EPROM 2716 con programma di uscita VDU in luogo del programma monitor per la stampante.
La figura 1 mostra i principali componenti della VDU. E' opportuno considerare per prima la scheda VDU vera e propria, con il sistema di controllo per tubo a raggi catodici (6845), una RAM video da 2 K (6116), ed il generatore di caratteri; lo schema a blocchi della scheda VDU è stato pubblicato nell'articolo descrittivo del mese scorso. Il generatore di caratteri consiste in una EPROM 2732, nella quale sono memorizzati secondo le relative matrici a punti tutti i caratteri ASCII ed i segni grafici (sono anche possibili rappresentazioni grafiche ottenute mediante comandi "POKE", ma su questo argomento torneremo più tardi). La scheda può essere collegata ad un monitor

elektor - indice generale 1983

N° 44 GENNAIO

N° 45 FEBBRAIO

N° 46 MARZO

N° 47 APRILE

N° 48 MAGGIO

N° 49 GIUGNO

N° 50/51 LUGLIO/AGOSTO

N° 52 SETTEMBRE

N° 53 OTTOBRE

N° 54 NOVEMBRE

N° 55 DICEMBRE

elektor - indice analitico 1983

ALIMENTATORI, ALIMENTAZIONE

ALTA FREQUENZA, TRASMETTITORI E RICEVITORI

ANTENNE

ANTIFURTI, ALLARMI, AUTOMATISMI, IDEE PER LA CASA

AUTO, MOTO, NAUTICA

BASSA FREQUENZA, ALTA FEDELTA'

COMPONENTI, SEMICONDUTTORI

COMPUTER, MINI E MICROCOMPUTER, MICROPROCESSORI

GIOCHI

MERCATO

SELEKTOR

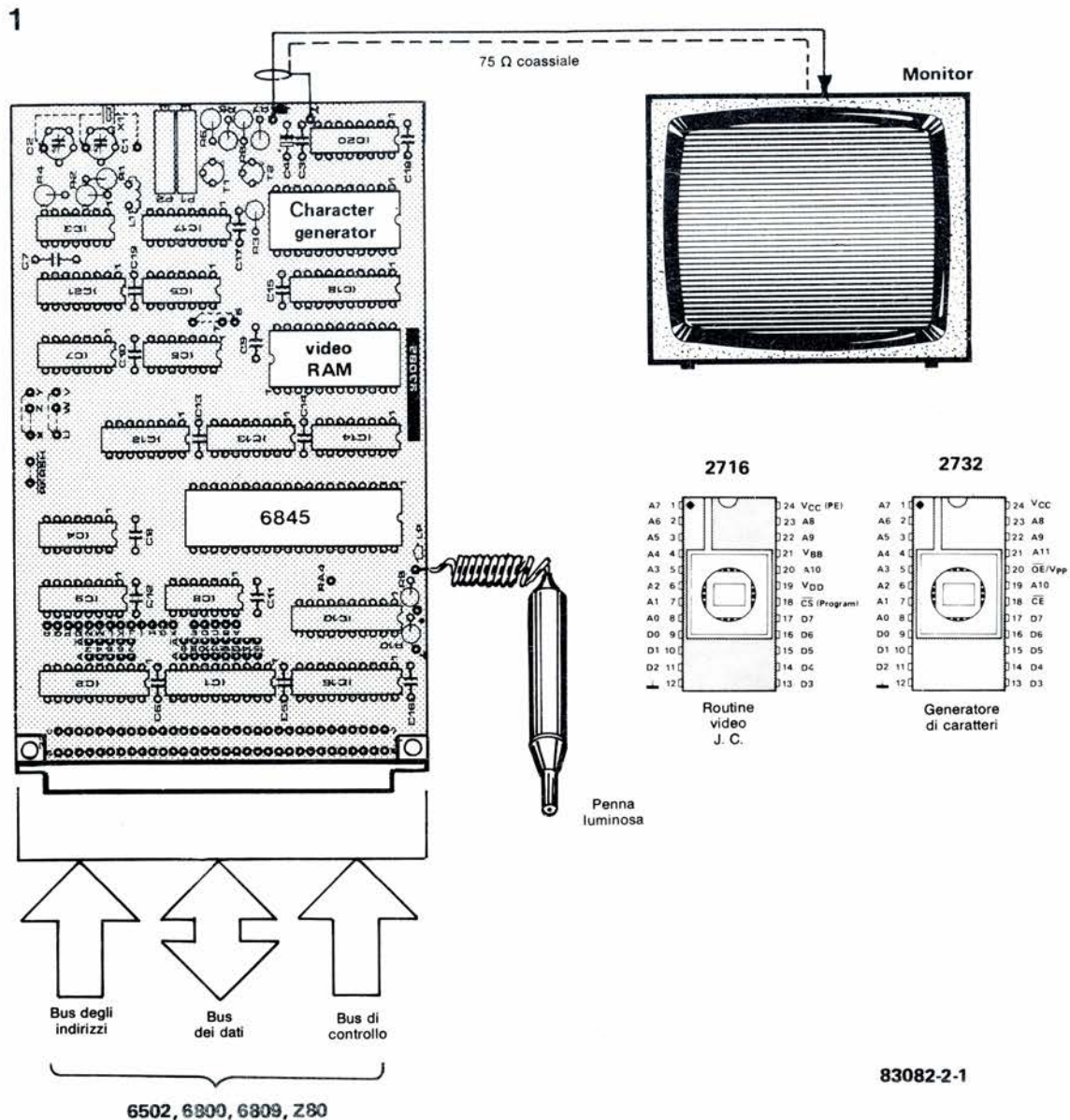
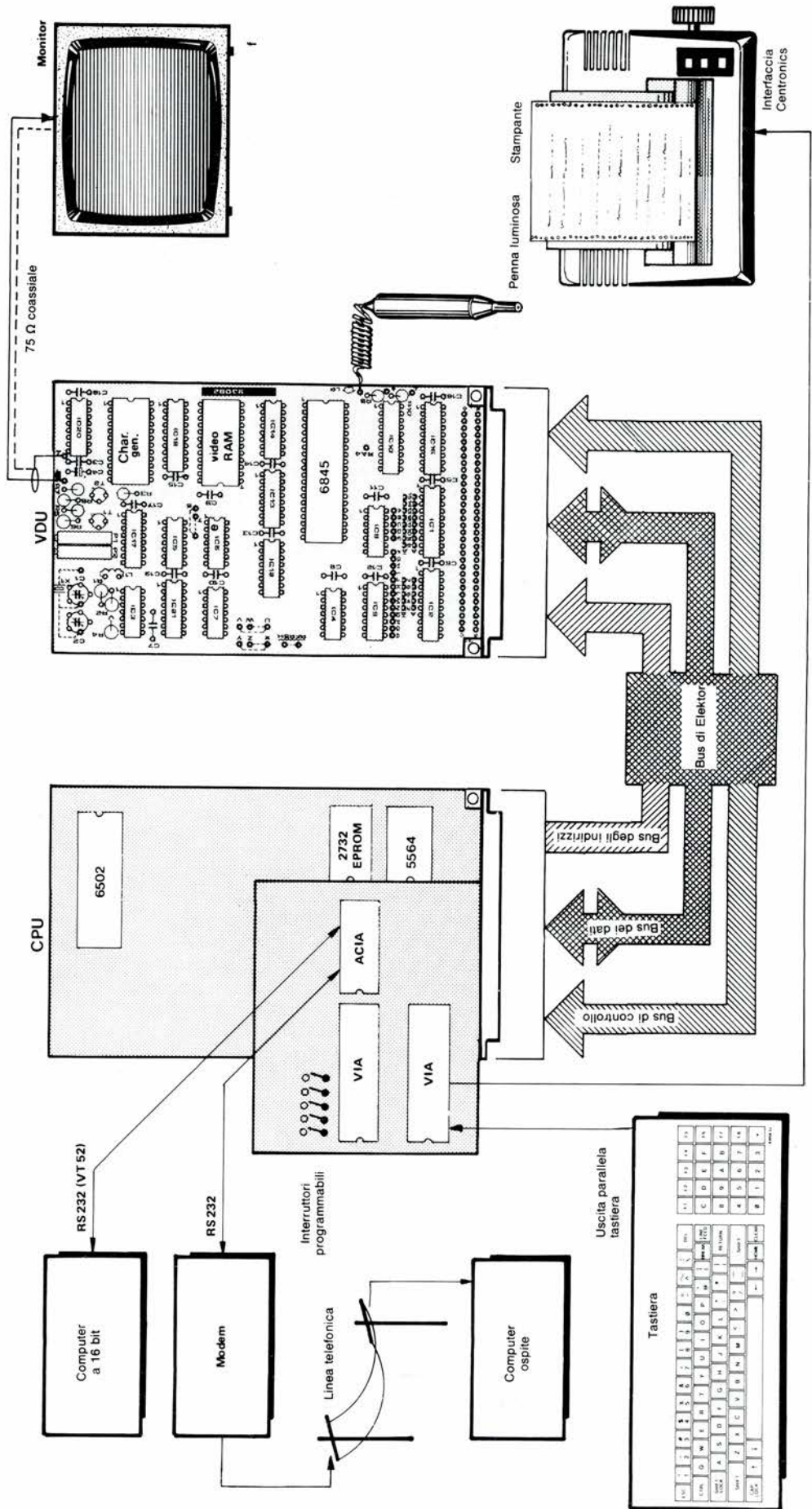
STRUMENTI DI MISURA, MISURE

STRUMENTI MUSICALI E CIRCUITI

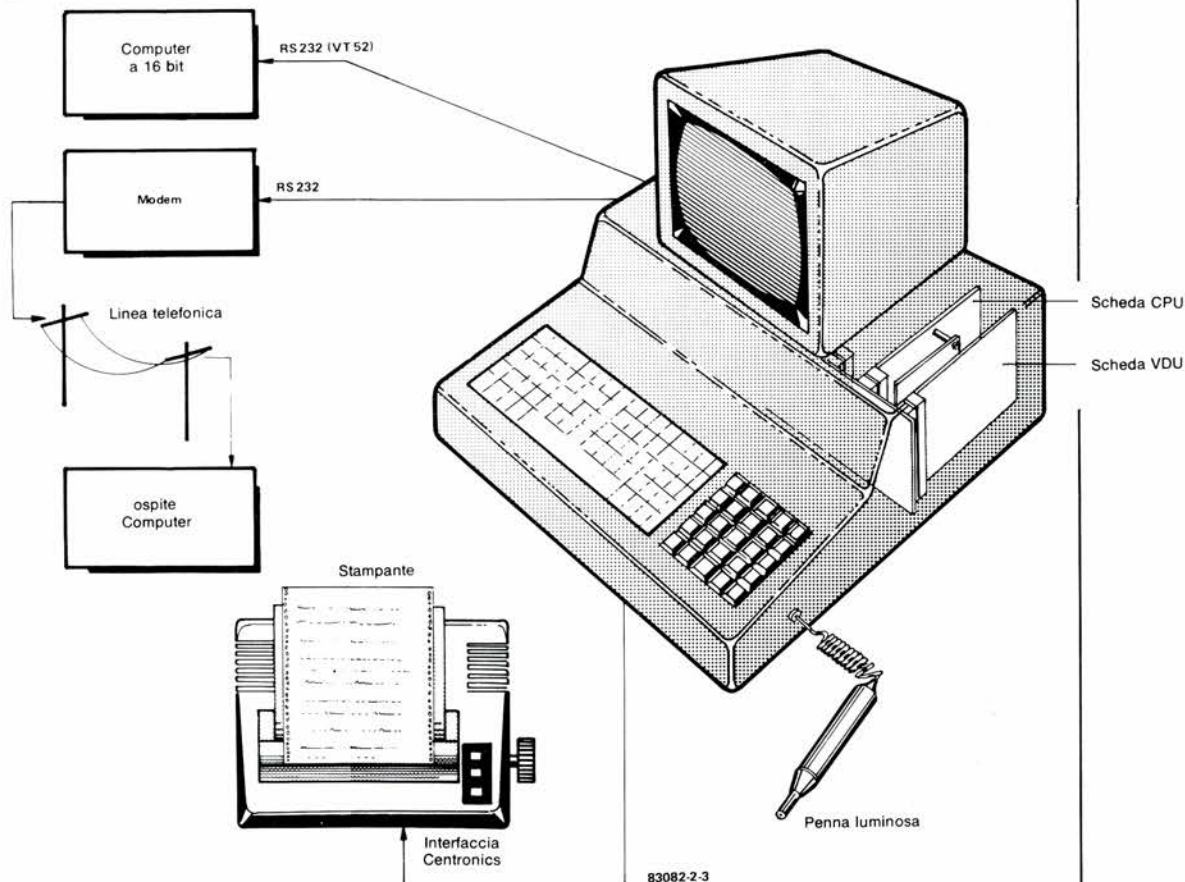
VARIE

tramite una presa d'uscita video a 75 Ω. E' prevista anche la possibilità di collegare una penna luminosa, ma in questa versione base non viene fornito il software necessario allo scopo. Sarà però facile aggiungere questa possibilità in un momento successivo. Lo schema mostra anche la memoria 2716, che contiene le routine video per il Junior.
Il formato standard sullo schermo è di 24 righe di 80 caratteri ciascuna. A motivo della larga banda necessaria, sarà opportuno utilizzare un adatto monitor, oppure un apparecchio televisivo con ingresso video (non il normale ingresso d'antenna).
La scheda è corredata anche di un'interfaccia per adattare la scheda VDU ad un processore Z80. Analogamente, potranno essere collegati alla scheda altri computer basati sul 6502, come pure la famiglia 6800. Poichè sulla scheda è possibile la decodifica completa degli indirizzi, essa può essere adattata praticamente a tutti i moderni computer basati su uno dei microprocessori elencati: AIM 65, SYM, VIC 20, VIC 64, eccetera. Occorre rammentare che la scheda VDU impiega il bus di Elektor: qualora la si voglia collegare ad altri sistemi, sarà necessario provvedere in modo autonomo ai collegamenti ed alle routine video.

Il segnale video composito, generato dalla scheda VDU, può essere applicato a qualsiasi monitor. Potranno essere regolati gli impulsi di sincronizzazione ed anche il contrasto. L'intera immagine potrà anche essere invertita per visualizzare caratteri neri su fondo chiaro. Il cursore potrà essere lampeggiante oppure acceso in continuità. La scheda VDU potrà essere usata con l'oscillatore che contiene C1, C2 ed L1; questi componenti possono eventualmente essere sostituiti da un quarzo da 15 MHz, secondo quanto indicato con linee tratteggiate sullo schema. Con questa modifica, sarà possibile ottenere sullo schermo un'immagine ferma come una roccia.
La scheda è leggermente insolita in quanto tutte le temporizzazioni operano mediante commutazione TTL con clock sincrono. Il vantaggio di questo accorgimento è che non possono avvenire difetti di sincronismo, anche a queste frequenze elevate.
Evidentemente, questa scheda VDU permette già parecchie possibilità, ma non le abbiamo ancora dette tutte. Per completare questa scheda VDU, pubblicheremo una scheda CPU messa a punto appositamente per integrarne le funzioni. Queste due schede, collegate tra loro, formeranno la base di un terminale universale

Figura 1. Schizzo dei principali componenti della scheda VDU.

1

3

Figura 3. La combinazione delle schede VDU e CPU può anche essere usata come base di un sistema elaboratore completo. La combinazione delle due schede controlla le comunicazioni tra le varie parti del sistema e visualizza sullo schermo le relative informazioni.

con interfaccia RS 232 e protocollo VT 52, tale da poter essere agevolmente collegato a qualsiasi computer. La figura 2 mostra i componenti principali di questo sistema e questo terminale potrà, naturalmente, essere collegato a qualsiasi computer munito di interfaccia RS 232. La scheda CPU conterrà un microprocessore 6502, due VIA (Versatile Interface Adapter = adattatore multiplo interfaccia), un ACIA (Asyncronous Communication Interface Adapter = adattatore asincrono di interfaccia per comunicazioni), una EPROM ed una RAM. Grazie ad un gruppo di connessioni passanti sulla scheda, il formato di trasferimento dei dati, la velocità, il numero dei bit di avviamento e di arresto ed il tipo ed il numero dei bit di controllo potranno essere adattati a qualsiasi computer si voglia collegare al terminale. Analogamente, esiste una scelta di otto diversi formati dell'immagine sullo schermo. Tutto ciò che occorre per mettere insieme un terminale completo sarà perciò una scheda VDU, una scheda CPU, un monitor ad una tastiera. Per esempio, il terminale potrà comunicare, via telefono e mediante un modem, con un computer situato in una qualsiasi altra parte del mondo; grazie al suo protocollo VT 52 esso potrà anche essere collegato direttamente ad un computer a 16 bit. E' previsto, naturalmente, anche il collegamento di una stampante. E' anche possibile impiegare la scheda CPU e la scheda VDU unite, allo scopo di formare la base di un sistema elaboratore completo, come mostrato in figura 3. In questo esempio è collegato un computer a 16 bit ma, in linea di principio, potrà essere collegato qualunque tipo di elaboratore.
Il software del terminal è alloggiato in una EPROM 2716 montata sulla scheda CPU, che può avere un massimo di 8 K di memoria ad accesso casuale e 16 K di memoria di sola lettura.
E' chiaro che ci sono già molte possibilità di impiego per questa combinazione di due schede e certamente ce ne saranno molte ancora. Non parleremo però di questo fino al prossimo articolo, che avrà come argomento la scheda CPU.

La scheda VDU in breve

La figura 4 mostra lo schema elettrico della scheda VDU. A sinistra è visibile il bus del sistema, dove possiamo osservare che le linee di indirizzamento A0...A10 sono collegate agli ingressi B dei multiplatori 1 da 2 IC12..IC14. Inoltre, le linee di indirizzamento A3...A15 vengono invertite da N1...N13. E' perciò possibile la decodifica completa degli indirizzi, in quanto questi ultimi sono disponibili in modo normale nei punti A3...A15 ed in modo invertito nei punti $\overline{A}$ 3...$\overline{A}$ 15. La decodifica degli indirizzi per la RAM video viene effettuata mediante N37 e, per il controllo del cinescopio, la decodifica avviene mediante N38. I numeri scritti accanto a queste due porte si riferiscono a quelli usati nel Junior Computer. In questo caso, sono assegnate alla RAM video le locazioni di memoria da D000 a D7FF ed il CRTC (controllo cinescopio) è memorizzato tra D800 e D80F.
Quando la N37 emette un segnale di selezione del chip, la RAM video (IC15) viene indirizzata con i dati provenienti dal bus di sistema del microprocessore. Quest'ultimo provvede a collegare gli ingressi di indirizzamento del 6116 al bus degli indirizzi del sistema tramite gli ingressi A dei multiplex IC12...IC14 (gli ingressi di selezione del multiplex sono a livello logico

4

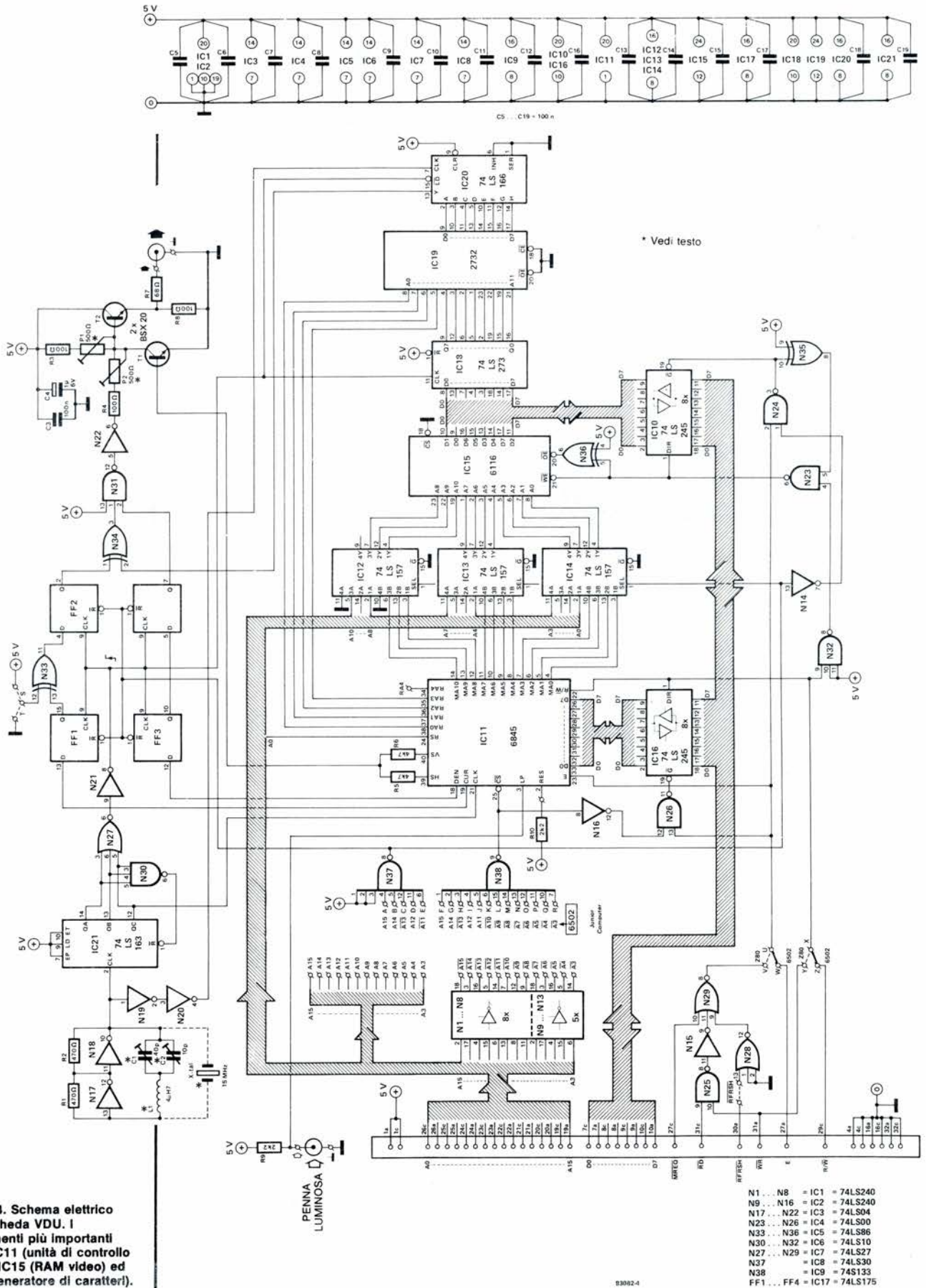
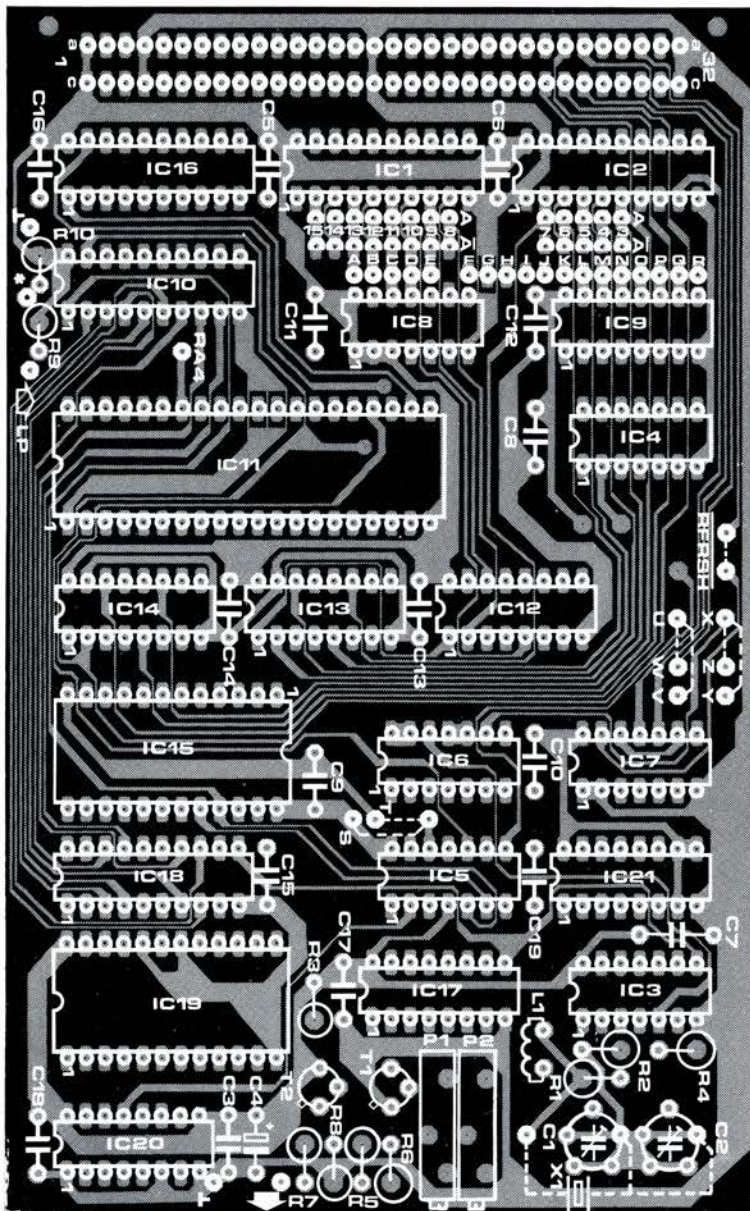



Figura 4. Schema elettrico della scheda VDU. I componenti più importanti sono: IC11 (unità di controllo video), IC15 (RAM video) ed IC19 (generatore di caratteri).

5

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R2 = 470 Ω
R3,R4,R8 = 100 Ω
R5,R6 = 4k7
R7 = 68 Ω
R9,R10 = 2k2

Condensatori:
C1 = 40 p Compens.
C2 = 10 p Compens.
C3,C5 . . . C19 = 100 n
C4 = 1 μ/6 V

Semiconduttori:
T1,T2 = BSX 20
IC1,IC2 = 74LS240
IC3 = 74LS04
IC4 = 74LS00
IC5 = 74LS86
IC6 = 74LS10
IC7 = 74LS27
IC8 = 74LS30
IC9 = 74S133
IC10,IC16 = 74LS245
IC11 = 6845
IC12,IC13,
IC14 = 74LS157
IC15 = 6116
IC17 = 74LS175
IC18 = 74LS273
IC19 = 2732
IC20 = 74LS166
IC21 = 74LS163

Varie:
X1 = Quarzo da 15 MHz
(per una configurazione di 80 x 24 caratteri sul display) usando questo quarzo, non saranno necessari C1, C2 ed L1
L1 = 4,7 μH
Connettore DIN maschio a 64 piedini, usare le file A e C

Figura 5. Disposizione dei componenti sulla scheda VDU.

"0"). Allo stesso istante, il buffer del bus dei dati IC10 viene attivato tramite N14 ed N24. Il livello logico della linea R/$\overline{W}$ (piedino 29c del connettore) fa in modo che IC15 venga abilitato tramite N32, N23 e l'ingresso $\overline{WE}$.
Se il CRTC viene indirizzato dal bus del sistema, N38 invierà un livello logico "0" all'ingresso $\overline{CS}$. Il processore avrà perciò libero accesso ai registri interni del 6845, tramite il bus del sistema. Il buffer del bus dei dati IC16 verrà quindi abilitato tramite N16 ed N26.
IC16 è in realtà necessario soltanto se dovrà essere collegata alla scheda VDU una penna luminosa. In caso diverso, e se i dati dovranno essere scritti esclusivamente dal bus alla CRTC, IC16 sarà superfluo ed il 6845 potrà essere direttamente collegato alle linee dei dati, tramite otto connessioni cablate.
Il decodificatore degli indirizzi N37 resetta i flip flop FF1...FF4 in modo che non appaiano sullo schermo segnali privi di senso quando il processore rileva il contenuto della RAM video.
La temporizzazione della scheda VDU è controllata dall'oscillatore basato su N17 ed N18. Questo oscillatore fornisce la cosiddetta "frequenza dei punti", che è di 15 MHz per il formato di schermo qui usato. E' necessaria una bobina per mantenere stabile l'oscillatore a questa frequenza relativamente alta. Per ottenere i migliori risultati, potrebbe essere usato, nell'oscillatore, un quarzo da 15 MHz al posto di C1, C2 ed L1. IC21 divide per otto la frequenza del segnale di oscillatore. Questo circuito integrato è un contatore sincrono che viene azzerato, tramite N30, quando il conteggio raggiunge la cifra sette. Poichè il circuito integrato effettua il reset esclusivamente in corrispondenza al successivo impulso di clock, il conteggio effettivo è di otto. L'uscita QC fornisce la frequenza di carattere per l'unità di controllo. Il CRTC conta in continuità da 000 a 7FF (l'intera sezione riservata alla RAM video) alla frequenza di questo segnale. Poichè ora il processore non ha accesso alla RAM video, le uscite di indirizzamento MA0...MA10 di IC12 sono collegate agli ingressi di indirizzamento del 6116, tramite i multiplex, cosicchè viene effettuato un accesso continuato a tutti gli

indirizzi della RAM. La RAM fornisce quindi continuamente dati che vengono inseriti nel latch IC8. Un latch è necessario per indurre la RAM a trattenere stabilmente tutti i dati sulle uscite, e il segnale di clock non funzionerà fino a quando tutte queste condizioni non saranno soddisfatte. I dati di uscita del latch potranno poi essere usati mentre contemporaneamente un altro indirizzo viene fornito alla RAM. Gli impulsi di clock per il latch pervengono tramite N21.
L'informazione contenuta nel latch funziona ora da indirizzo per il generatore di caratteri IC19. Contemporaneamente, il CRTC fornisce al 2732 gli indirizzi delle righe (RA0...RA3) di ciascun carattere che deve essere visualizzato, cosicchè viene letta una riga di punti che corrisponde alla riga video che deve essere scritta in quel momento sullo schermo. IC20 converte l'informazione riguardante i punti dal formato parallelo al formato seriale. Allo scopo di impedire errori di sincronizzazione, a causa delle elevate frequenze impiegate, il registro a scorrimento è del tipo sincrono ed il suo segnale di clock viene direttamente ricavato dall'oscillatore, tramite N19 ed N20.
L'informazione seriale riguardante i punti dei caratteri appare all'uscita Y di questo circuito integrato. Lo stadio di miscelazione video, formato da N34, N31, N22 e dal circuito collegato a T1 e T2 combina il segnale Y, proveniente da IC20, con gli impulsi di sincronismo di riga e di quadro, forniti dal CRTC (piedini 39 e 40). I trimmer P1 e P2 possono essere usati per regolare le dimensioni degli impulsi di sincronismo e l'ampiezza dei punti. Sarà opportuno osservare che ciascuno dei trimmer agisce sugli altri: questo fenomeno risulterà evidente durante la regolazione.
Il CRTC emette due altri importanti segnali, dei quali occorre tener conto separatamente. Si tratta dei segnali DEN e CUR. Il segnale CUR determina la posizione del cursore sullo schermo ed il segnale DEN (display enable) indica quando il CRTC emette i segnali riguardanti la parte attiva dello schermo (vedi il paragrafo riguardante la composizione dell'immagine, nell'articolo descrittivo del mese scorso). Quest'ultimo segnale è necessario per mantenere lo schermo completamente buio fuori dal campo dell'immagine. Questi due segnali dovranno ora essere combinati con il segnale video (tramite N34 ed N31), ma ciò non può essere fatto direttamente, a causa del tempo che trascorre tra l'invio di un indirizzo alla RAM e la comparsa dell'informazione riguardante i punti che formano un carattere alle uscite della EPROM. Questo ritardo è di alcune centinaia di nanosecondi e ciò dovrebbe far apparire i segnali del cursore e di attivazione dell'immagine troppo in anticipo rispetto al segnale di ciascun punto. Per togliere importanza a questo problema, i segnali DEN e CUR vengono ritardati di 2 intervalli corrispondenti ciascuno ad un carattere completo, prima di essere miscelati con il segnale dei punti dei caratteri.
I collegamenti al piedino 12 di N33 permettono all'utente di selezionare un cursore luminoso o scuro sullo schermo. Ciò significa in pratica avere sullo schermo un'immagine "normale" o "negativa" (nel senso fotografico della parola); infatti, se vogliamo usare un cursore scuro, tutti i segnali dei punti di carattere sullo schermo verranno anch'essi invertiti da N34. Il collegamento "T" è usato quando si vuole un'immagine normale (fondo scuro); usando invece il collegamento "S", l'immagine sarà invertita (fondo luminoso).
N15, N25, N28 ed N29 formano l'interfaccia dello Z80. Queste porte garantiscono che i segnali forniti dallo Z80 siano compatibili con i segnali R/$\overline{W}$ e di abilitazione, provenienti dal 6502. Con lo Z80 dovranno essere usati i collegamenti U - V, X - Y. Il collegamento tratteggiato al piedino 13 di N28 dovrà essere montato quando viene usato il sistema di rinfresco ($\overline{RFSH}$) dello Z80; il segnale di rinfresco applicato a questo piedino potrà essere anche di provenienza esterna. Per i processori della famiglia 6502 e 6800, dovranno essere collegati tra loro i punti U - W ed X - Z.

```
Ok
RUN"BEXEC*

OS-65D Tutorial disk five - Sept. 16, 1981
 1 > Directory
 2 > Create a new file
 3 > Change a file name
 4 > Delete file from diskette
 5 > Create blank data diskette
 6 > Create data diskette with files
 7 > Create buffer space for data files
 8 > Single or dual disk drive copier
 9 > Enter OS-65D system
Type the number of your selection
and depress RETURN ?
```

Costruzione

Qualsiasi hobbysta che abbia già montato altri circuiti di computer (per esempio il Junior Computer), non troverà difficoltà a costruire la scheda video, specialmente se impiegherà il circuito stampato di Elektor, mostrato in figura 5. Questa figura mostra soltanto il lato componenti del circuito stampato a doppia faccia incisa.
E' raccomandabile montare tutti i circuiti integrati su zoccoli di buona qualità. Cio vale in particolar modo per IC3 ed IC20, ma è preferibile saldare direttamente questi due integrati al circuito stampato, in quanto funzionano a frequenze elevate. Nella lista dei componenti, T1 è un BSX 20, ma andrà bene anche un BC 547B. E' importante ricordarsi di collegare tutte le varie connessioni cablate (quelle dell'interfaccia Z80 e quella che serve a scegliere tra immagine normale ed invertita); lo stesso vale per le connessioni del decodificatore degli indirizzi.
Se per l'oscillatore viene usato un quarzo, non dovranno essere montati sulla scheda L1, C1 e C2. Se la scheda dovrà essere usata con il Junior ampliato, saranno necessarie tre EPROM. Queste EPROM sono: una 2732 che contiene il generatore di caratteri e due 2716, (TMV e PMV) con le routine video. Queste ultime due EPROM sostituiscono la TM e la PME e, poichè contengono il software TM e PM, il Junior non risente di questo cambio. Con il DOS Junior, vengono usate una 2732 con il generatore di caratteri ed una 2716, che contiene le routine video (DOSVT). La 2716 è montata nello zoccolo di IC5 sulla scheda di interfaccia. Per il DOS Junior è anche necessaria una RAM CMOS 6116, che dovrà essere montata nello zoccolo di IC4 sulla scheda

di interfaccia. A questa scheda di interfaccia occorre apportare alcune modifiche che la rendano adatta a funzionare correttamente con la scheda VDU, e precisamente:

- Collegare il piedino 18 al piedino 20 di IC4.
- Effettuare i seguenti collegamenti: M-J, G-I, I'-G', J'-L', O'-M'.

Il DOS Junior (diversamente dal JC ampliato) necessita di alcune modifiche del software, allo scopo di poter funzionare correttamente con la scheda VDU..Per ottenere questo scopo, sarà necessario un dischetto V 3.3 adatto per il Junior ed un Elekterminal od un'altro dispositivo I/O seriale.
Per prima cosa, sarà necessario fare una copia del dischetto, tramite "Utility 8" e questa copia verrà inserita nell'unita a disco A. Dovranno essere apportate ora le modifiche elencate in Tabella 1, mentre i seguenti dati verranno immessi tramite la tastiera del Junior:
<RST>
<AD> A200
<DA>
Apportare inoltre le modifiche al programma di lancio (bootstrap) mostrate in tabella 2; successivamente eseguire le seguenti operazioni:
<AD> A311
<DA> FFFF (uscita video 1)
FFFF (uscita video 2)
A2FE (uscita seriale 1)
E1F3 (uscita Centronics 1)
continuando poi con la tabella 3. Alla fine delle suddette operazioni, avremo un nuovo dischetto V3.3 adattato alla scheda VDU.
Se l'argomento suscita un sufficiente interesse, pubblicheremo probabilmente un manualetto che permetterà di trattare con maggiori particolari questo argomento, specialmente per ciò che riguarda il funzionamento del CRTC e del relativo software.
Le EPROM sono disponibili già programmate presso la Technomatic Ltd - la ESS 522 è per il Junior ampliato e la ESS 521 è per il Junior con DOS.
Il ciruito funziona con un'unica tensione di alimentazione (5 V) ed assorbe una corrente di circa 450 mA. Quando viene collegata l'alimentazione, il sistema deve essere inizializzato premendo il pulsante di reset.
Prima di regolare P1 e P2, i cursori di questi due trimmer dovranno essere portati in posizione centrale. I due potenziometri dovranno essere poi regolati fino ad ottenere un'immagine chiara sullo schermo video.
Volendo impiegare un televisore anzichè un monitor, il comando di contrasto dovrà essere completamente abbassato, in quanto la larghezza di banda è in generale eccessiva. Per regolare la frequenza in modo che l'immagine rimanga stabile sullo schermo, sarà necessario regolare i compensatori C1 e C2; quest'ultima regolazione non è necessaria qualora per l'oscillatore venga impiegato un quarzo da 15 MHz. ◼

Tabella 1

```
AXCA Ø2ØØ = 39,1

AXCA 2ØØØ = 39,2

AXGO Ø2ØØ

— PRESTAZIONI DISCO —

SCEGLIERNE UNA:
1) CONFRONTA
2) LETTURA/SCRITTURA PISTA 0
?) 2

— FACOLTA' DI LETTURA/SCRITTURA SULLA PISTA ZERO

COMANDI
Rnnnn — LEGGI NELLA LOCAZIONE nnnn
SCRIVI DA nnnn PER p PAGINE CON 9999
  COME VETTORE DI CARICO
3 — ESCI VERSO OS-65D

COMANDO: RA 200

— FACOLTA' DI LETTURA E SCRITTURA PISTA ZERO

COMANDI
Rnnnn - LEGGI NELLA LOCAZIONE nnnn
SCRIVI DA nnnn PER p PAGINE CON 9999
  COME VETTORE DI CARICO
E — USCITA VERSO OS-65D

COMANDO? E

AXCA AAØØ = Ø1,1

AX
```

Tabella 1. Come avviene il trasferimento della traccia 0 del floppy disk alla memoria RAM, a partire dall'indirizzo $A200 e della traccia 1 alla RAM, a partire dalla locazione $AA00.

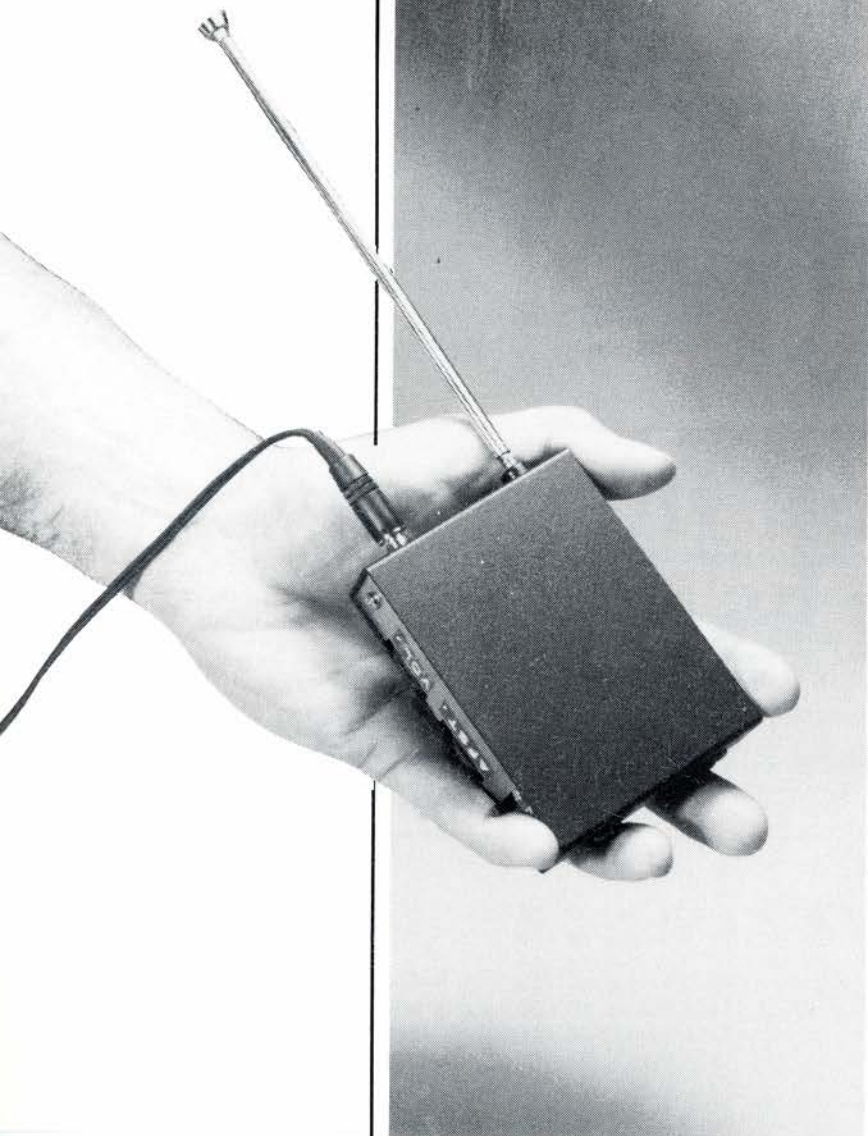
Tabella 2

	Ø	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A2ØØ :	A9	Ø1	8D	5E	26	2Ø	BC	26	A9	2A	85	FF	2Ø	54	27	86
A21Ø :	FE	2Ø	67	29	2Ø	79	2E	AØ	BF	2Ø	EC	22	FØ	Ø3	88	DØ
A22Ø :	F8	8C	ØØ	23	A2	Ø1	8E	C6	2A	4C	41	22	EA	EA	EA	EA
A23Ø :	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA
A24Ø :	EA	A9	ØØ	8D	F7	EF	8D	D2	EF	2Ø	35	F4	2Ø	3Ø	F3	2Ø
A25Ø :	61	27	2Ø	73	2D	ØD	ØA	ØA	2A	44	4F	53	2Ø	4A	55	4E
A26Ø :	49	4F	52	2Ø	43	4F	4D	5Ø	55	54	45	52	2Ø	2Ø	56	32
A27Ø :	2E	3Ø	2A	ØD	ØA	ØA	43	4F	5Ø	59	52	49	47	48	54	2Ø
A28Ø :	42	59	2Ø	45	4C	45	4B	54	4F	52	ØØ	A9	2E	8D	7C	FA
A29Ø :	A9	FF	8D	7D	FA	A9	ØØ	8D	7A	FA	A9	FC	8D	7B	FA	4C
A2AØ:	E6	2A														

Tabella 2. Dati necessari per modificare la sezione bootstrap.

Tabella 3

```
AXGO Ø2ØØ

— PRESTAZIONI DISCO —

SCEGLIERNE UNA —
1) CONFRONTA:
2) LETTURA/SCRITTURA PISTA 0
FACOLTA' DI LETTURA/SCRITTURA
SULLA PISTA ZERO
?) 2

— COMANDI —
Rnnnn — LEGGI NELLA LOCAZIONE nnnn.
SCRIVI DA nnnn PER p PAGINE CON 9999
  COME VETTORE DI CARICO
E — ESCI VERSO OS-65D

COMANDO? WA 200/2200,8

— FACOLTA' DI LETTURA E SCRITTURA PISTA ZERO

COMANDI
Rnnnn — LEGGI NELLA LOCAZIONE nnnn
SCRIVI DA nnnn PER p PAGINE CON 9999
COME VETTORE DI CARICO
E — USCITA VERSO OS-65D

COMANDO? E

AXSA Ø1,1 = AAØØ/8

AX
```

Tabella 3. Come viene scritto nuovamente sul disco il bootstrap modificato.

I produttori si interessano da sempre alla miniaturizzazione dei circuiti ricevitori e tendono a comprimere sempre più le loro dimensioni. Nella composizione di un normale ricevitore si dovrà evitare di spingere l'integrazione ai suoi limiti estremi, specialmente per quanto riguarda le bobine di sintonia, i filtri ceramici, i filtri di banda ed i compensatori. Particolarmente le bobine costituiscono un problema. Certamente, esse potranno essere sostituite da circuiti giratori ma, a causa della loro complessità, anch'essi hanno certi svantaggi alle frequenze più elevate e perciò il fattore Q sarà basso, la banda dinamica sarà limitata ed il consumo di corrente sarà piuttosto alto.
Tenendo conto di queste premesse, la Philips ha deciso di studiare un ricevitore meno sensibile agli inconvenienti presentati dalla tecnologia integrata. Il risultato è stato un chip a 18 piedini che necessita esclusivamente di un oscillatore e di alcuni piccoli condensatori per formare un ricevitore FM completo. Tutto il resto è interno al chip, dall'ingresso di antenna ai filtri di media frequenza e al demodulatore!
La breccia è stata aperta quando i tecnici della Philips decisero di abbandonare le soluzioni tradizionali e di usare un sistema FLL (un tipo di PLL a retroazione). Questo sistema funziona con una frequenza intermedia piuttosto bassa e perciò la selettività può essere ottenuta mediante filtri RC invece che LC: il tutto perciò potrà essere ridotto con successo a dimensioni miniaturizzate. Gli svantaggi connessi a questa bassa frequenza intermedia vengono eliminati usando un efficace circuito silenziatore.
La figura 1 mostra lo schema a blocchi del circuito integrato, completo dei componenti necessari per una radio ai minimi termini. Il tutto è proprio molto semplice! Non daremo ulteriori spiegazioni per quanto riguarda questo schema a blocchi, in quanto vogliamo dedicarci al modo di ampliare questo circuito allo scopo di trovare qualcosa di più interessante.

Micro o mini

I nuovi circuiti integrati e le loro applicazioni suscitano sempre il nostro attento interesse, e lo stesso abbiamo fatto con il TDA 7000. Dopo aver preso la decisione di utilizzarlo come base

personal FM

ricevitore FM in miniatura di alta qualità.

Il circuito integrato (relativamente nuovo) TDA 7000 della Philips forma la base di un completo ricevitore FM: sarà sufficiente aggiungere alcuni componenti passivi. Questo circuito integrato potrebbe essere descritto come un componente nel quale "entra" il segnale d'antenna ed "esce" il segnale a bassa frequenza. Non essendo però soddisfatti di queste prestazioni, abbiamo apportato qualche variante al tema di base, aggiungendo un componente qui ed un componente là e progettando un apposito circuito stampato: il risultato è un ricevitore FM "mono" di ottima qualità, veramente tascabile!

di un radioricevitore, abbiamo dovuto decidere il tipo di questo ricevitore. Una normale piccola radio FM? Oppure qualcosa di estremamente piccolo? Mettere al primo posto le piccole dimensioni o la qualità dell'ascolto...? Le caratteristiche di questo circuito integrato sono un invito a costruire una micro-radio, ma di solito è più facile dire che fare! Un progetto realmente microminiaturizzato non ci sembrava molto interessante. Volendo montare lo schema su un circuito stampato, esistono dei limiti alla miniaturizzazione, d'altra parte non vogliamo prendere in seria considerazione una soluzione diversa. In conclusione, ciò che vogliamo è qualcosa che sia "un pò più grande di un micro", che permetta una migliore qualità senza gli svantaggi connessi alla miniaturizzazione troppo spinta. Il ricevitore dovrà essere corredato con un buon

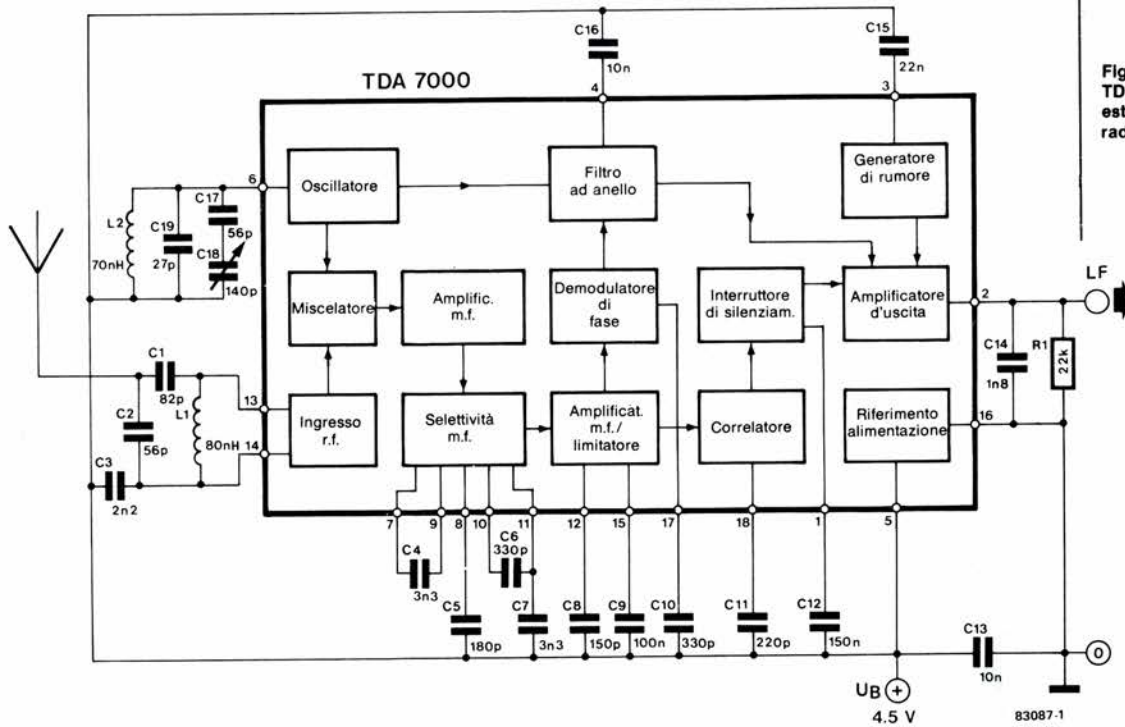



Figura 1. Schema a blocchi del TDA 7000, con i componenti esterni necessari per il radioricevitore elementare.

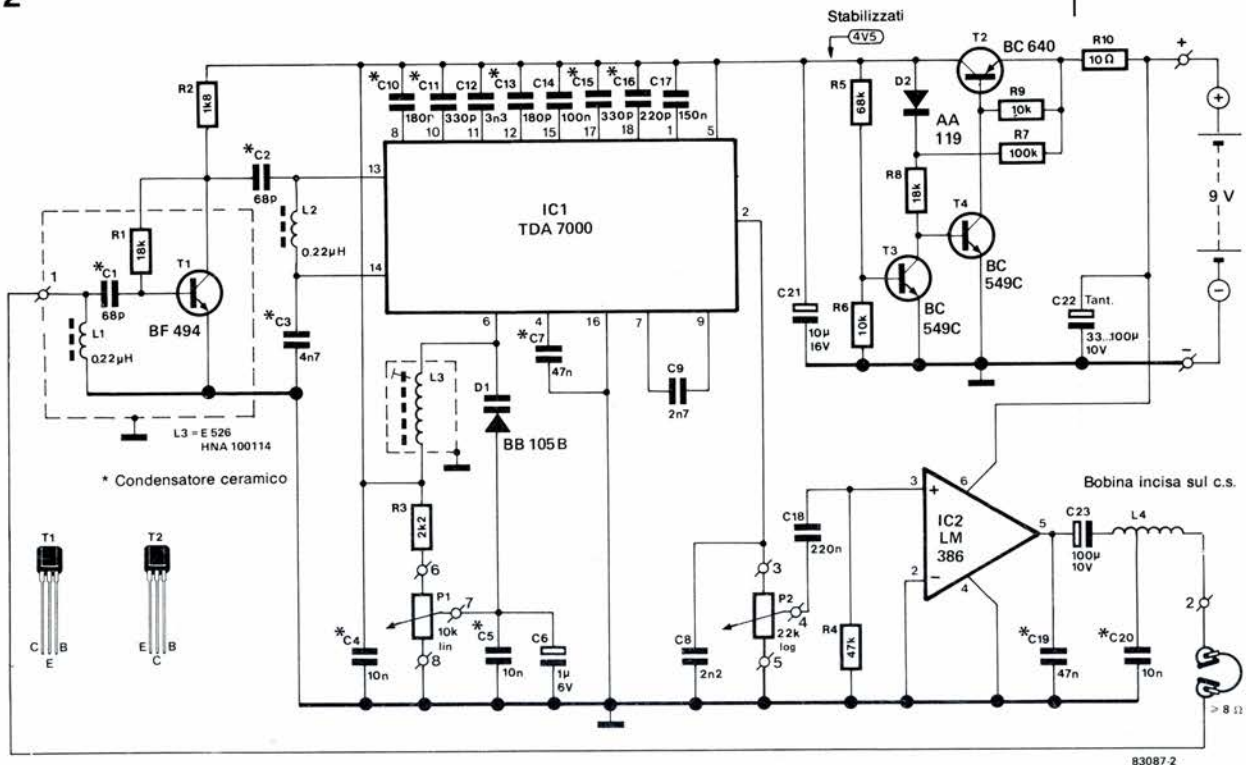



Figura 2. Schema elettrico del nostro ricevitore FM "personale". La sintonia a varicap e l'amplificatore ad alta frequenza supplementare migliorano in modo sostanziale le prestazioni del ricevitore.

amplificatore di bassa frequenza ed il tutto dovrà essere montato su un circuito stampato, cosicchè gli unici componenti esterni collegati dovranno essere la batteria, la cuffia e, possibilmente, un'antenna.

Schema elettrico

Iniziamo la descrizione osservando che, indipendentemente dal tipo di ricevitore che si intende progettare in base al TDA 7000, una gran parte del circuito sarà sempre la stessa.

Quasi tutto è racchiuso nel circuito integrato, cosicchè c'è poco da progettare per quanto riguarda i componenti esterni ed il progetto del ricevitore vero e proprio non potrà in realtà essere cambiato. Le analogie tra lo schema di figura 2 e quello di figura 1 sono chiare a sufficienza, ma ci sono anche alcune differenze, principalmente per quanto riguarda lo stadio d'ingresso e l'oscillatore. Il progetto più complesso (figura 2) prevede anche uno stabilizzatore di tensione ed il succitato amplificatore audio.

Benchè all'uscita della radio possa essere collegato anche un piccolo altoparlante, l'apparecchio è destinato principalmente a pilotare una cuffia del tipo impiegato con i riproduttori personali di musicassette. Un vantaggio secondario della cuffia è che il filo di collegamento può funzionare da antenna. Per evitare di costruire un ricevitore più grande e più complicato di quanto sia realmente necessario, abbiamo scelto, per pilotare la cuffia, un circuito integrato amplificatore facilmente disponibile in commercio, cioè l'LM 386 della National. Questo chip permette un'ottima qualità audio e la sua potenza di uscita (0,5 W) è piu che sufficiente per alimentare piccoli altoparlanti o cuffie. L'LM386 necessita inoltre di soli tre componenti esterni (R4, C19 e C20).
Alcune caratteristiche del progetto base non erano del tutto soddisfacenti. Nel primo caso, la sensibilità misurata era di 7 μV, cioè relativamente scarsa per un ricevitore personale. Infatti, quando si passeggia con un simile tipo di radio, l'antenna non si trova sempre nella posizione ideale per la migliore ricezione e c'è il rischio che la stazione che state ascoltando scompaia ad intermittenza sotto il livello di squelch.
Di conseguenza, abbiamo deciso di montare un preamplificatore di alta frequenza (T1). Questo stadio preamplificatore è molto semplice da tarare, non è assolutamente critico e garantisce una sensibilità migliore di 1 μV. Come è possibile osservare sullo schema, l'ingresso di questo preamplificatore è collegato ad uno dei fili di alimentazione della cuffia, che perciò funziona da antenna. Il circuito L4/C21 ha due funzioni. Oltre a sopprimere qualsiasi componente spuria del segnale di uscita di IC2, funziona anche da circuito disaccoppiatore tra l'uscita di bassa frequenza e l'ingresso di alta frequenza.
Dovranno anche essere apportate alcune modifiche al circuito dell'oscillatore. Prima di tutto la bobina. Per non incorrere in difficoltà di rifornimento, abbiamo scelto un tipo della Toko, venduto già pronto all'uso. Se, per sintonizzare questo circuito, dovesse essere impiegato un condensatore variabile, potrebbe risultare difficile trovare il tipo adatto, e

Elenco dei componenti

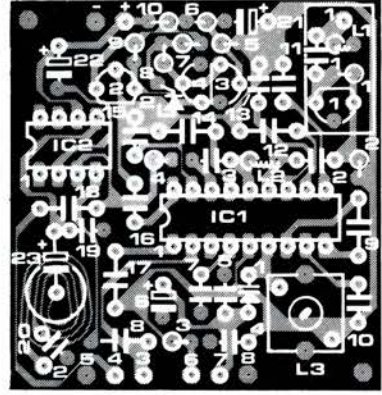
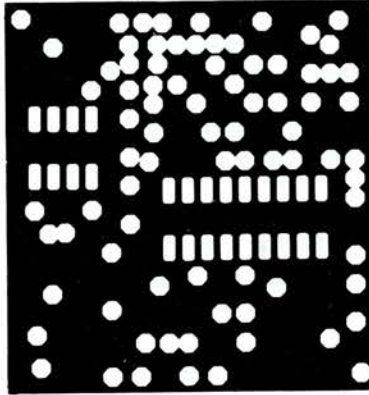
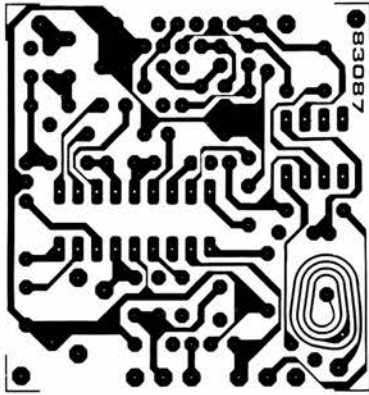
Resistenze:
R1,R8 = 18 k
R2 = 1k8
R3 = 2k2
R4 = 47 k
R5 = 68 k
R6,R9 = 10 k
R7 = 100 k
R10 = 10 Ω
P1 = 10 k Potenz. a 10 giri
P2 = 22 k Potenz. logar.

Condensatori:
C1,C2 = 68 p Ceramico
C3 = 4n7 Ceramico
C4,C5,C20 = 10 n Ceramico
C6 = 1 μ/6 V
C7,C19 = 47 n Ceramico
C8 = 2n2
C9,C12 = 3n3
C10,C13 = 180 p Ceramico
C11,C15 = 330 p Ceramico
C14 = 100 n
C16 = 220 p
C17 = 150 n
C18 = 220 n
C21 = 10 μ/6 V
C22 = 220 μ/10 V
C23 = 100 μ/6 V

Semiconduttori:
D1 = BB 105
D2 = AA 119
T1 = BF 494
T2 = BC 640
T3,T4 = BC 549C
IC1 = TDA 7000
IC2 = LM 386

Induttanze:
L1,L2 = 0.22 μH Bobina su supporto Toko
L3 = E 526 HNA 100114 (Toko)
L4 = Induttanza incisa sul lato rame del circuito stampato
Varie:
Cuffia leggera con impedenza di almeno 8 Ω

3

Figura 3. Disposizione dei componenti e circuito stampato a doppia faccia. La vasta area ramata sulla faccia superiore forma un piano di massa per il circuito.

comunque sarebbe necessaria una demoltiplica meccanica per facilitare la regolazione. Abbiamo deciso di prendere due piccioni con una fava e di usare un diodo varicap (D1) regolando la tensione di polarizzazione con un potenziometro a 10 giri (P1) . Dato che la tensione di sintonia deve rimanere il più possibile costante, deve essere impiegato un sistema stabilizzatore di tensione. Per caricare meno possibile la piccola batteria di alimentazione, le perdite del regolatore di tensione (caduta di tensione e potenza dissipata) dovranno essere ridotte al minimo: questo è il motivo per cui abbiamo optato per un circuito a componenti discreti (T2, T3 e T4), invece di ricorrere ad un regolatore integrato. Anche se la tensione di batteria diminuisce fino ad un livello di 5,5 V, questo stabilizzatore continuerà a fornire una tensione costante di 4,5 V.
E con questo, la descrizione del circuito è completa. Potete ossevare che il piedino 3 del TDA 7000 non è collegato, in quanto abbiamo ritenuto che usare la soppressione dello squelch con il generatore di rumore artificiale sarebbe stato un voler andare troppo oltre. Chiunque desideri usare questo generatore di rumore incorporato non avrà che da collegare un condensatore da 22 nF tra il piedino 3 ed il conduttore positivo di alimentazione.

Circuito stampato

Per quanto nessuno abbia voluto costruire un circuito microminiaturizzato, le dimensioni del circuito stampato a doppia faccia incisa (50 x 50 mm) mostrato in figura 3 permettono di costruire un ricevitore FM completo di dimensioni veramente ridotte. Anche comprendendo la batteria da 9 V, il risultato finale potrà essere veramente definito "ricevitore personale".
Per l'amplificatore di alta frequenza di questo circuito, non ci sono assolutamente problemi costruttivi. La peggiore fatica sarà probabilmente quella di tenere a memoria la sigla della bobina di oscillatore L3: un tipo Toko E 526 HNA - 100114. L4 non presenta invece tutte queste difficoltà, in quanto è incisa sul circuito stampato.
Lo stadio d'ingresso e l'oscillatore non dovrebbero potersi "vedere" l'un l'altro e perciò l'area circostante T1 dovrà essere schermata, preferibilmente con lamierino di mu-metal o rame. Sul circuito stampato è stato previsto anche lo spazio necessario per questi schermi. I quattro elementi di lamierino dovranno essere saldati tra loro in forma di scatola e poi saldati alla parte superiore del circuito stampato. La maggior parte di questa faccia superiore (lato componenti) è formata da un "piano di massa". Di conseguenza, tutti i punti collegati a massa dovranno essere saldati sulla faccia superiore del c.s. ed il resto dovrà essere semplicemente collegato alle piste della faccia inferiore. Questi ultimi punti (non collegati a massa) saranno naturalmente costituiti da "piazzole" di rame.
Una volta terminato il montaggio dei componenti sul circuito stampato, resteranno ancora da collegare soltanto i potenziometri di sintonia e di volume (rispettivamente P1 e P2) senza dimenticare la batteria e la cuffia. I punti di collegamento sono chiaramente contrassegnati.

Taratura

Di solito, una notevole parte di qualsiasi articolo che descriva la costruzione di un apparecchio radio FM è dedicata alle operazioni di taratura, ma questo non è il caso del TDA 7000, che necessita di pochissime operazioni di messa a punto. Sarà sufficiente regolare L3, per trovare la giusta banda di ricezione (87,5...104 MHz). Questa regolazione potrà essere naturalmente eseguita con l'aiuto di un frequenzimetro, ma un metodo più semplice è di eseguire la regolazione per confronto con un altro ricevitore!
Ancora un'osservazione, per finire. Anche se è estremamente pratico usare come antenna uno dei conduttori della cuffia, è molto più efficace una vera antenna a stilo, che potrà avere una lunghezza di 60 cm (ma anche di 30 cm!). Ciò non vale soltanto per questo ricevitore, ma anche per qualsiasi altra radio "personale". Se viene usata l'antenna, questa dovrà essere collegata alla giunzione tra L1 e C1 (ingresso d'antenna) e la cuffia dovrà essere invece collegata tra l'uscita LF e massa.
Abbiamo passato molte ore ad ascoltare questo ricevitore FM (principalmente prima dell'intervallo di metà mattina) e dobbiamo dire che ha dato ottima prova di sè. La sensibilità è sufficiente e la qualità audio è veramente molto buona. Il solo "ma" è che il TDA 7000 è soltanto un ricevitore monofonico. Ma non è possibile avere sempre tutto e, chissà, forse fra qualche tempo uscirà una versione stereo a piedinatura compatibile. Nel frattempo abbiamo però ancora un asso nella manica: attendete con fiducia uno dei prossimi numeri di Elektor!

Anche ai nostri tempi, la ricerca di semplici componenti elettronici è sovente causa di grattacapi. Consideriamo per esempio un semplice partitore di tensione da collegare all'ingresso di un voltmetro: se tentate di acquistare le necessarie resistenze ad elevata stabilità, avrete un'alta probabilità di sentirvi rispondere: "spiacenti, non ne teniamo in magazzino".

partitore resistivo di precisione ...

... da autocostruire

Durante la costruzione degli strumenti di misura, saranno di solito necessari alcuni componenti di precisione. In particolare, i partitori di tensione e di corrente devono essere composti con resistenze che abbiano una tolleranza dell'1%. Il semplice partitore di tensione a 4 uscite, mostrato in figura 1, ha una resistenza totale di 1 MΩ e consiste di 4 resistenze: 900 kΩ, 90 kΩ, 9 kΩ ed 1 kΩ. Ed è qui che probabilmente avranno inizio le vostre peripezie. Se non sarete abbastanza fortunati da trovare in qualche negozio un partitore completo, sarà quasi impossibile acquistare le singole resistenze. Sarà infatti estremamente improbabile trovare in un negozio i quattro suddetti valori, con le necessarie caratteristiche di elevata stabilità.

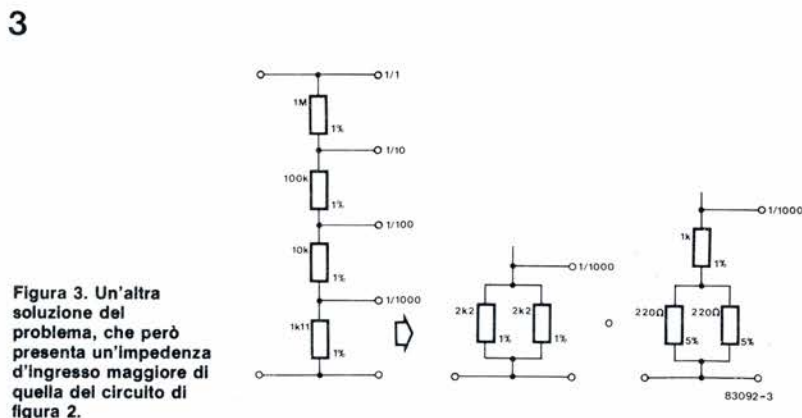
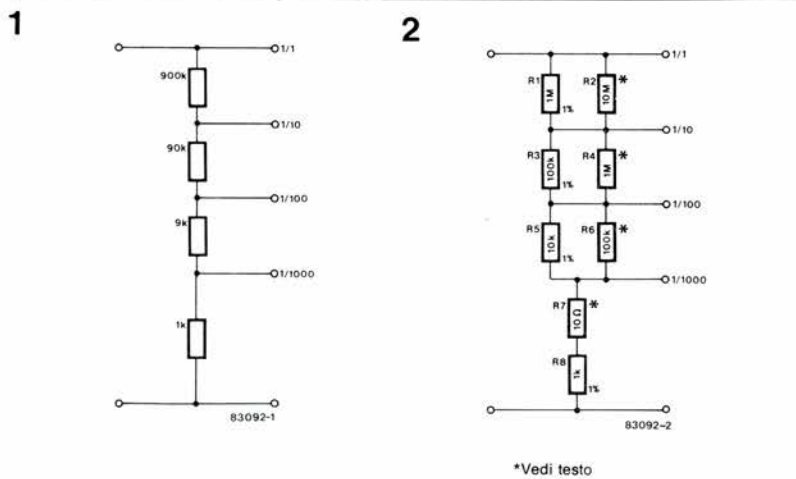
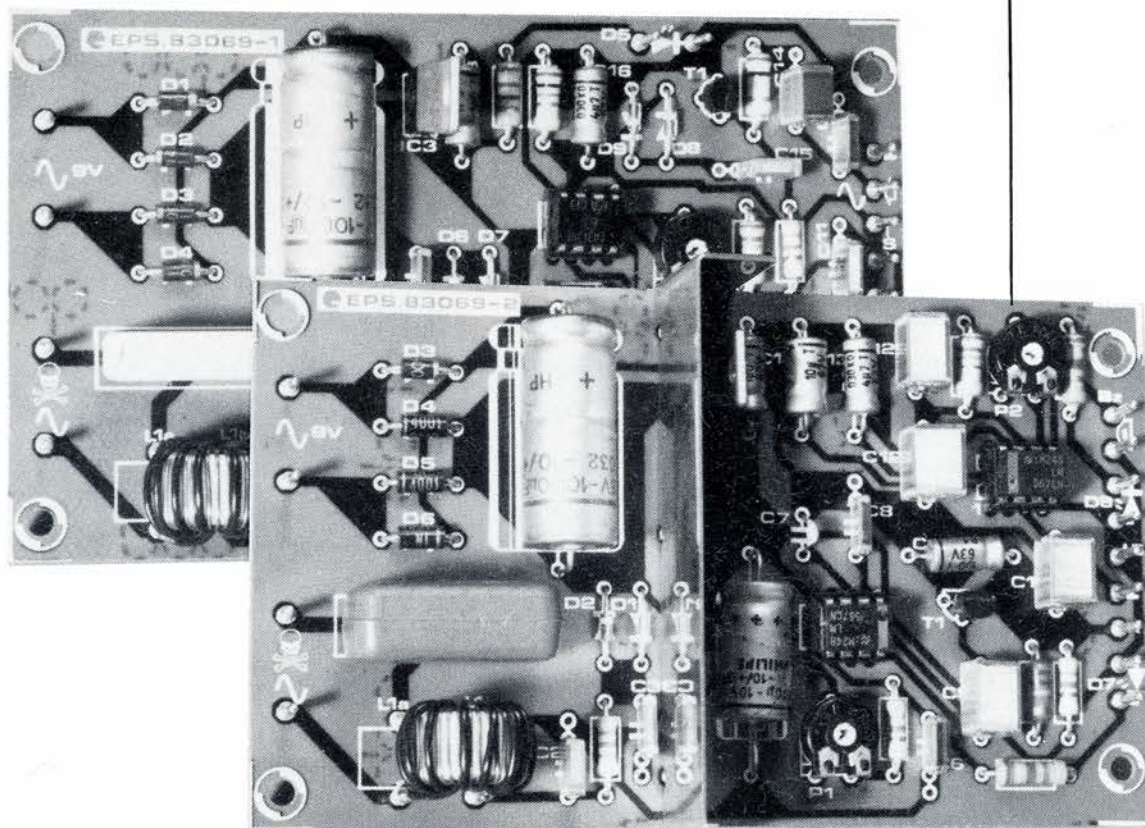
Figura 1. Partitore di tensione standard con impedenza d'ingresso di 1 MΩ. Sfortunatamente, le resistenze con i valori indicati sono difficili da trovare in commercio.

Figura 2. Questo partitore di tensione impiega resistenze con valori normalizzati. La sua impedenza d'ingresso è leggermente maggiore di 1 MΩ, ma ciò non ha importanza nella maggior parte delle applicazioni: i rapporti di divisione sono invece precisi.

*Vedi testo

Figura 3. Un'altra soluzione del problema, che però presenta un'impedenza d'ingresso maggiore di quella del circuito di figura 2.

Collegamento in parallelo

Per fortuna, è possibile costruire un partitore di tensione preciso, con impedenza d'ingresso di 1 MΩ utilizzando resistenze con valori standard. La soluzione consiste nel collegare in parallelo due resistenze ad alta stabilità per ciascun elemento del partitore, in modo da ottenere il valore necessario. Lo schema è mostrato in figura 2. Se un negozio tiene a magazzino resistenze ad alta stabilità è quasi certo che la serie comprenderà i valori standard di 1 MΩ, 100 kΩ, eccetera: con queste sarà possibile costruire il partitore di figura 2. I valori resistivi risultanti saranno rispettivamente di 909,09 kΩ, 90,909 kΩ, 9,09 kΩ ed 1,01 kΩ. Lo scostamento rispetto al valore idealmente necessario per il rapporto di divisione è inferiore allo 0,01%, per cui, in pratica, l'imprecisione sarà principalmente dovuta alle tolleranze delle resistenze impiegate.
Nei collegamenti in parallelo di figura 2, non tutte le resistenze devono essere all'1%. Poichè ciascuna combinazione è formata da due resistenze, delle quali una ha un valore decuplo dell'altra, la resistenza di maggior valore avrà un effetto molto minore di quella più piccola sulla tolleranza risultante. Di conseguenza, la precisione della resistenza più elevata è molto meno importante di quella della resistenza più piccola. Per le resistenze più elevate dei circuiti in parallelo potranno anche essere impiegati componenti con tolleranza del 5%, e la precisione del complesso sarà ancora sufficiente. Lo stesso è vero per R7, perchè questa resistenza è piuttosto piccola rispetto ad R8.
Per fare un esempio relativo a quanto affermato sopra: se R2 devia esattamente del 5% rispetto al valore nominale, la variazione del valore risultante di R1 in parallelo ad R2 sarà soltanto di 0,4 %. E' possibile affermare che la tolleranza della resistenza di maggior valore migliora di un fattore all'incirca uguale al rapporto tra i valori dei due componenti in parallelo. Il collegamento in parallelo di due resistenze presenta un ulteriore vantaggio: statisticamente c'è una probabilità molto piccola che due resistenze differiscano dal loro valore nominale nella medesima direzione: in altre parole, c'è una buona probabilità che il circuito risultante abbia una precisione maggiore di quello di figura 1, costruito con resistenze all'1% di tolleranza. In definitiva, tutto quanto detto sopra fornisce una buona giustificazione per usare resistenze collegate in parallelo. La figura 3 illustra una soluzione alternativa che impiega un numero minore di componenti. La stabilità teorica di questo circuito è tuttavia inferiore rispetto a quella del circuito di figura 2: 0,01% invece di 0,001%.

derivazione di suoneria...

... tramite la rete elettrica

La festa in giardino è al culmine...tra allegri rumori e chiacchiere, è difficile udire quando suona il telefono oppure l'ultimo degli ospiti suona alla porta di casa. La derivazione di suoneria descritta in questo articolo vi permetterà di udire il trillo del del telefono ovunque voi siate, purché nelle vicinanze vi sia una presa di rete.

Il principio è ben noto: un interfonico che impiega i fili della rete elettrica come canale di trasmissione. Si tratta di un apparecchio molto pratico, che potete collegare a qualsiasi presa di corrente. Non è prevista la possibilità di comunicare a voce: il ricevitore indicherà soltanto che il trasmettitore ha rilevato un certo suono, che potrà provenire dal telefono o da un'altra sorgente.

Principi generali di funzionamento

Il trasmettitore ed il ricevitore contenuti in questa derivazione di suoneria sono mostrati in figura 1, in forma di schema a blocchi. Il segnale rilevato dal trasmettitore viene amplificato, rettificato, filtrato mediante un filtro passa-alto ed infine impiegato per attivare un multivibratore astabile (MVA). Questo stadio genera un segnale ad onda quadra alla frequenza di 22 Hz, che viene impiegato per modulare in fase un secondo MVA. Questo astabile funziona a 178 kHz. L'uscita del modulatore viene applicata, tramite un limitatore, ad un filtro passa-basso che toglie qualsiasi traccia residua di frequenze spurie, cosicchè verrà trasferito alla rete un segnale "pulito", tramite un adatto trasformatore.
Il ricevitore è ancora più semplice del trasmettitore. Il "telesegnale" viene captato dalla rete tramite un adatto trasformatore. Un limitatore a diodo garantisce che qualsiasi picco di elevata tensione non possa danneggiare il (successivo) discriminatore di fase, che è un PLL con uscite digitale ed analogica. L'uscita digitale farà accendere un LED che darà un'indicazione ottica quando il segnale d'uscita è agganciato al discriminatore. Il segnale a 22 Hz demodulato presente all'uscita analogica viene "riconosciuto" dal decodificatore di nota che accusa ricevuta di questo segnale facendo accendere il secondo LED e suonare il cicalino.

Schema elettrico

Trasmettitore (vedi figura 2)
Il segnale d'ingresso viene rilevato da un captatore telefonico a bobina oppure da un semplice microfono. La bobina non capterà disturbi provenienti dall'ambiente e di conseguenza darà migliori risultati.
L'amplificatore, il raddrizzatore ed il filtro

passa-alto prima descritti, sono mostrati in alto a sinistra sulla figura 2. Ad essi segue il comparatore IC4, la cui soglia viene predisposta mediante P1. Il segnale d'uscita di IC4 viene impiegato per attivare il multivibratore astabile IC1. Questo MVA può essere alimentato simultaneamente con un segnale ad onda quadra, cosicchè c'è la possibilità di telecomandare un'apparecchiatura esterna collegata al ricevitore. Ulteriori particolari che riguardano questa applicazione verranno dati in un prossimo articolo.
Anche il secondo timer 555 è collegato come multivibratore astabile. Con i valori dei componenti mostrati sullo schema, IC2 oscilla a circa 178 kHz ed IC1 a circa 22 Hz. L'oscillatore IC1 viene avviato da un livello logico "1" all'uscita di IC4. L'uscita di IC2 è modulata in fase con linearità relativamente buona. Tutte le frequenze spurie prodotte durante la commutazione "0"/"1" di IC1 sono eliminate dal filtro R3/C9. Il circuito basato sui diodi D6 e D7 evita che qualsiasi interferenza proveniente dalla rete elettrica raggiunga l'uscita di IC2. Il circuito filtro L2/L3/C5 elimina tutte le armoniche dal segnale modulato in fase, in modo da garantire che alla rete sia applicato, tramite il trasformatore L1, un segnale "pulito".
L'alimentatore per il trasmettitore è corredato del consueto regolatore di tensione integrato a 5 V. Il trasformatore di rete dovrà fornire una tensione di 9 V con una corrente di 100 mA.

Ricevitore (vedi figura 3)

Il ricevitore capta dalla rete, tramite C1 ed il trasformatore L1, il segnale modulato in fase. Il trasformatore L1 è identico ad L1 del trasmettitore. I diodi D1 e D2 proteggono il demodulatore contro qualsiasi interferenza che possa inquinare il segnale proveniente dalla rete. Il segnale modulato in fase viene applicato al discriminatore di fase IC2 tramite C3. Oltre all'anello ad aggancio di fase (PLL), IC2 comprende un rivelatore di fase, un oscillatore controllato in tensione (VCO), un filtro di uscita (con C8) ed un comparatore.
La frequenza del VCO viene regolata a 178 kHz mediante P1. Come avviene di regola nei PLL, il segnale d'ingresso al piedino 3 è confrontato con il segnale di uscita dell'oscillatore nel discriminatore di fase. Se il segnale d'ingresso è modulato in fase, appare al piedino 2 la differenza (22 Hz) tra questo e la frequenza dell'oscillatore. La resistenza interna, insiema a C7, forma un circuito di livellamento per il segnale d'uscita.
Quando il PLL è agganciato ad un segnale presente al piedino 3, i segnali agli ingressi del rivelatore di fase sono in concordanza di fase. Il segnale di uscita del rivelatore sarà perciò una tensione costante, che viene applicata all'ingresso non invertente del comparatore. Questo stadio confronta il segnale con un livello di riferimento predisposto internamente e commuta la sua uscita (piedino 8) al livello logico "0". Il LED D7 si accenderà, indicando che IC2 ha "ricevuto" la portante a 178 kHz. Il segnale a 22 Hz viene amplificato da T1 ed applicato al decodificatore di nota IC3. Alla ricezione di questo segnale a 22 Hz, l'uscita del piedino 8 fa accendere il LED D8 ed attiva il cicalino. L'alimentatore del ricevitore è identico a quello del trasmettitore.

Costruzione e messa a punto

La costruzione di questa derivazione di suoneria non presenterà difficoltà se verranno usati i nostri due circuiti stampati appositamente progettati. La scheda del trasmettitore è mostrata in figura 4, quella del ricevitore in figura 5. Poichè non vengono usati componenti speciali, la costruzione non necessita di ulteriori spiegazioni. Sarà però necessario tener presente che il condensatore C1 (sia nel trasmettitore che nel ricevitore) DEVE ESSERE del tipo a 600 V!
Sulla scheda del ricevitore, un sottile schermo metallico dovrà essere saldato ai punti predisposti sul circuito stampato: lo schermo è indicato sullo schema con una linea tratteggiata.

Figura 1. Lo schema a blocchi non riserva sorprese: il trasmettitore (1a) comprende un amplificatore di suoneria, un rettificatore, un comparatore, un modulatore FM ed un limitatore. Il ricevitore (1b) è ancora più semplice, in quanto comprende un limitatore, un discriminatore FM ed un decodificatore di nota.

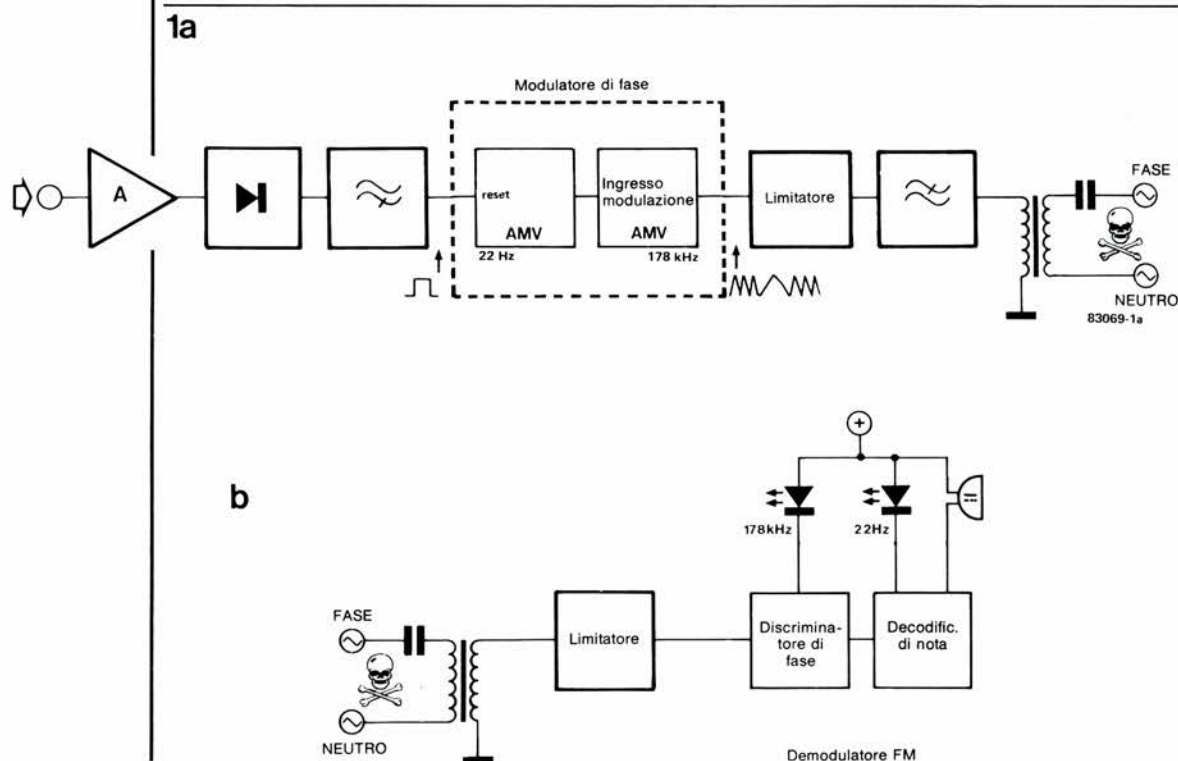
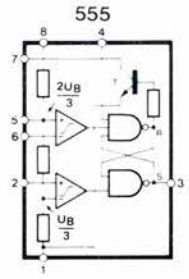
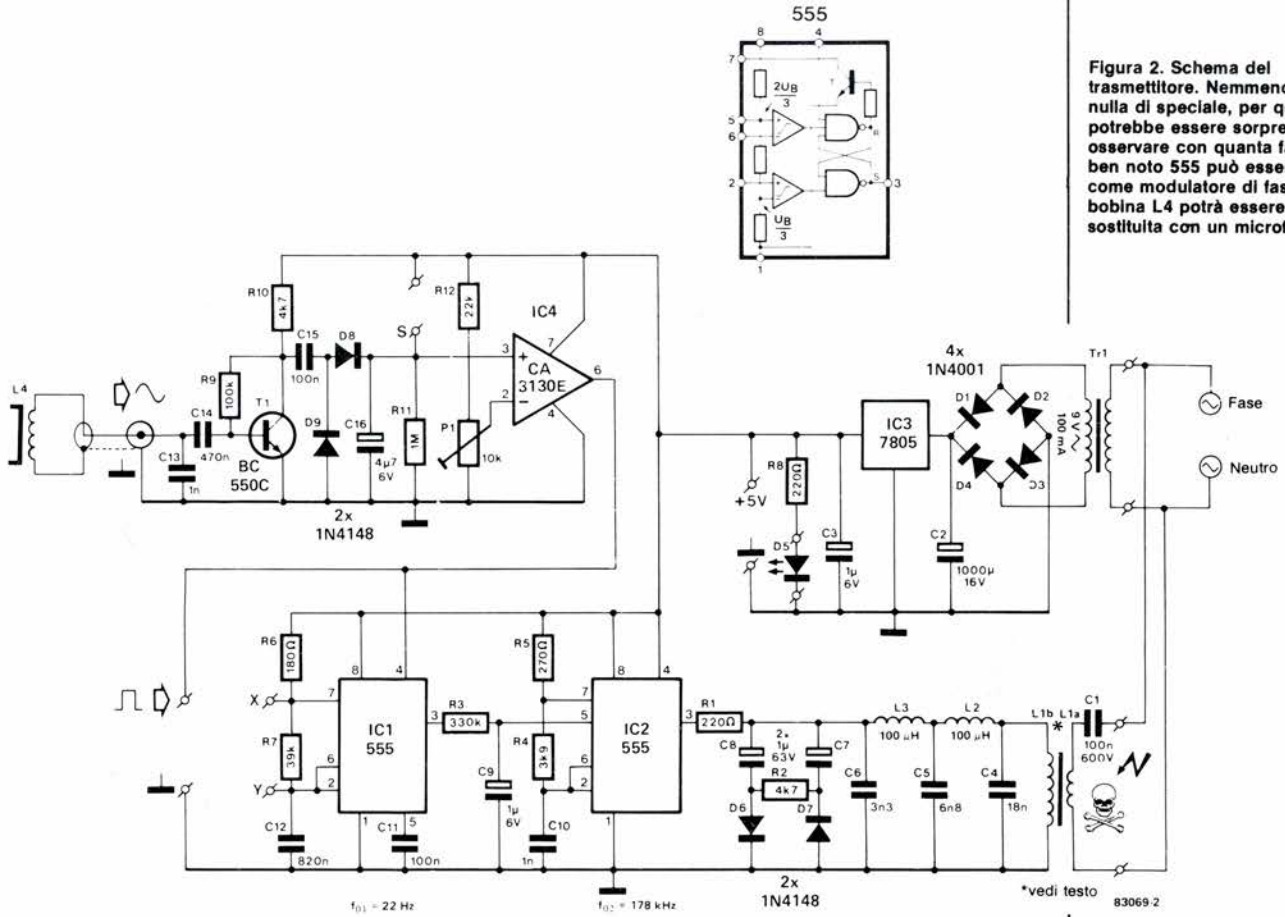



Figura 2. Schema del trasmettitore. Nemmeno qui c'è nulla di speciale, per quanto potrebbe essere sorprendente osservare con quanta facilità il ben noto 555 può essere usato come modulatore di fase. La bobina L4 potrà essere sostituita con un microfono.

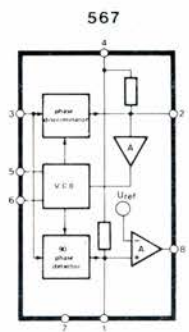
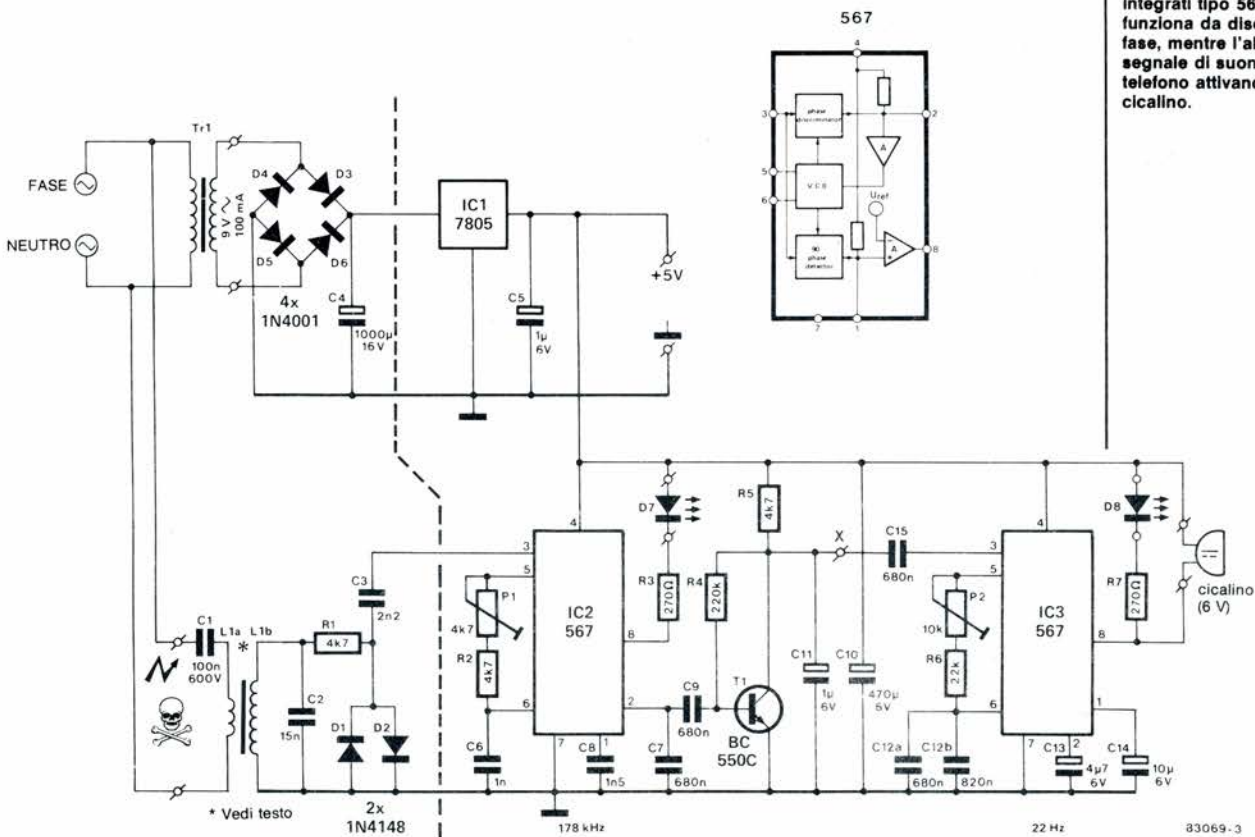



Figura 3. Lo schema del ricevitore mostra che sono sufficienti solo due circuiti integrati tipo 567. Uno di questi funziona da discriminatore di fase, mentre l'altro "rileva" il segnale di suoneria del telefono attivando il LED ed il cicalino.

Elenco dei componenti per il trasmettitore

Resistenze:

R1, R8 = 220 Ω
R2, R10 = 4k7
R3 = 330 k
R4 = 3k9
R5 = 270 Ω
R6 = 180 Ω
R7 = 39 k
R9 = 100 k
R11 = 1 M
R12 = 22 k
P1 = 10 k trimmer

Condensatori:

C1 = 100 n/600 V
C2 = 1000 μ/16 V
C3, C9 = 1 μ/6 V
C4 = 18 n
C5 = 6n8
C6 = 3n3
C7, C8 = 1 μ/63 V
C10, C13 = 1 n
C11, C15 = 100 n
C12 = 820 n
C14 = 470 n
C16 = 4μ7/6 V

Semiconduttori

D1 . . . D4 = 1N4001
D5 = LED
D6 . . . D9 = 1N4148
T1 = BC 550C
IC1, IC2 = 555
IC3 = 7805
IC4 = CA 3130E

Varie:

L1a = 10 spire avvolte con spaziatura uniforme su L1b (vedi testo).
L1b = reattanza di soppressione toroidale da 40 μH
L2, L3 = 100 μH
L4 = captatore telefonico a bobina con ventosa
Tr1 = trasformatore di rete con secondario a 9 V, 100 mA
Astuccio in plastica = tipo BOC 440 (altezza 50 mm) oppure tipo BOC 445 (altezza 80 mm), disponibili presso ...

4

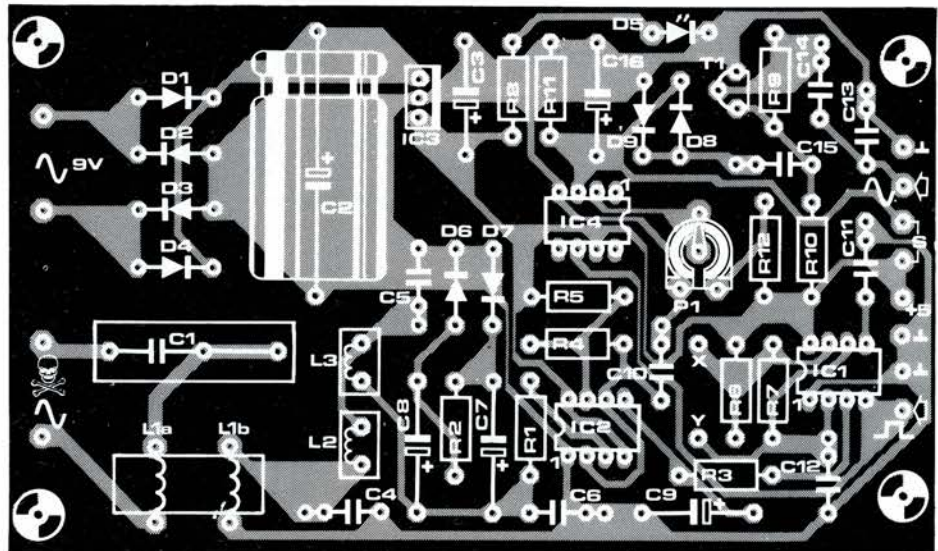
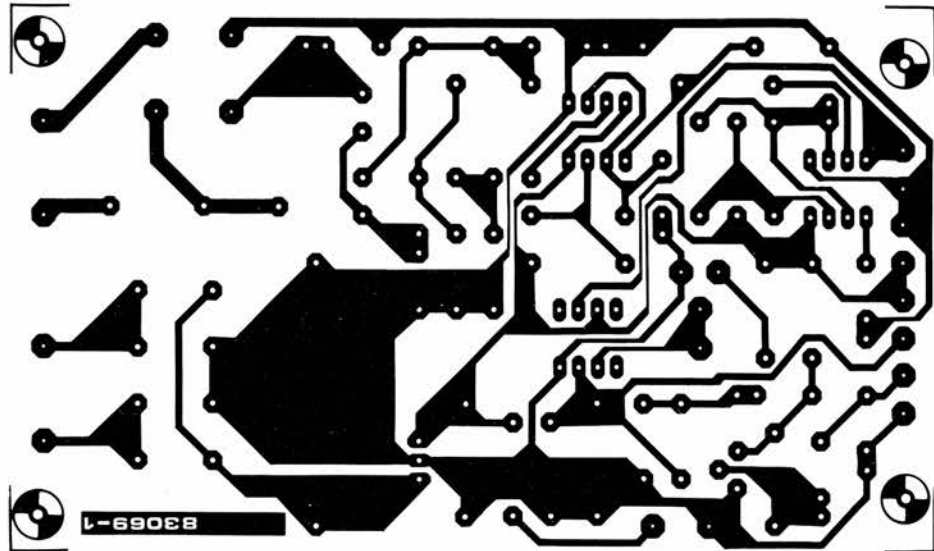



Figura 4. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato del trasmettitore. La bobina di accoppiamento consiste di 10 spire, avvolte con spaziatura uniforme sul nucleo di una reattanza antidisturbo. Questo avvolgimento addizionale dovrà essere collegato alla tensione di rete. I terminali X, Y ed S sono riservati a futuri ampliamenti.

Ciascun trasformatore L1 verrà costruito avvolgendo 10 spire uniformemente spaziate su un nucleo toroidale del tipo usato per la soppressione dei disturbi nei dimmer a triac. Usare per l'avvolgimento filo di rame smaltato diametro 1,3 mm oppure, ancora meglio, una trecciola isolata. L'avvolgimento supplementare sarà collegato alla tensione di rete, perciò sarà necessario usare le consuete precauzioni!
Dopo aver completata la costruzione, regolare tutti i trimmer con il cursore in posizione centrale. Collegare provvisoriamente i LED, il cicalino ed il trasformatore. Prima di collegare alla rete i trasformatori di accoppiamento, leggere attentamente le seguenti istruzioni di messa a punto.

Regolazione del trasmettitore

- Collegare il trasformatore di alimentazione alla rete e controllare le tensioni.
- Collegare un buon voltmetro od un oscilloscopio all'uscita di IC4.
- Collegare la bobina captatrice telefonica od il microfono all'ingresso del trasmettitore e regolare P1 fino ad ottenere la massima deviazione del voltmetro o la massima ampiezza del segnale sull'oscilloscopio quando il telefono suona. Se la deflessione fosse troppo piccola, vorrà dire che la bobina od il microfono si trovano in una posizione non adatta. La migliore risoluzione potrà essere ottenuta collegando un oscilloscopio ai capi di C13. La bobina potrà poi essere disposta nella posizione in cui viene riscontrata la massima ampiezza del segnale.
- Collegare alla rete anche L1.
- Collegare "S" a +5 V, mediante un ponticello.

Taratura del ricevitore

- Collegare il trasformatore alla rete e controllare le tensioni di alimentazione.
- Collegare il trasformatore di accoppiamento L1 alla rete.

5

Elenco dei componenti del ricevitore:

Resistenze:
R1, R2, R5 = 4k7
R3, R7 = 270 Ω
R4 = 220 k
R6 = 22 k
P1 = 5 k trimmer
P2 = 10 k trimmer

Condensatori:
C1 = 100 n/600 V
C2 = 15 n
C3 = 2n2
C4 = 1000 μ/16 V
C5, C11 = 1 μ/6 V
C6 = 1 n
C7 = 680 p
C8 = 1n5
C9,C12a,C15 = 680 n
C10 = 470 μ/6 V
C12b = 820 n
C13 = 4μ7/6 V
C14 = 10 μ/6 V

Semiconduttori:
D1, D2 = 1N4148
D3 . . . D6 = 1N4001
D7, D8 = LED
T1 = BC 550C
IC1 = 7805
IC2, IC3 = 567

Varie:
L1a = 10 spire avvolte con spaziatura uniforme su L1b (vedi testo)
L1b = reattanza di soppressione toroidale da 40 μH
Tr1 = trasformatore di rete con secondario da 9 V/100 mA
Astuccio di plastica = tipo BOC 440 (altezza 50 mm) oppure tipo BOC 445 (altezza 80 mm),
Cicalino, 6 V

- Regolare P1 fino a quando si accende in modo brillante il LED D7. In realtà questo LED sarà già acceso, ma dopo la regolazione di P1, la sua luce dovrà essere doppia del normale!
- Regolare P2 fino a far accendere in modo brillante il LED D8. Valgono le stesse osservazioni fatte per il LED D7.
- Togliere il ponticello da "S".
- Con la suoneria del telefono in azione, controllare infine il corretto funzionamento dell'intera derivazione di suoneria.

Osservazioni finali

Se il suono del piccolo cicalino fosse troppo debole per le vostre necessità, sarà possibile collegare in sua vece un relè (tramite un diodo d'isolamento). Il decodificatore di nota potrà fornire fino a 100 mA di corrente d'uscita. Il relè potrà essere usato per accendere una luce brillante, attivare una sirena od analogo dispositivo ottico od acustico.

- Tenere sempre presente che entrambi gli avvolgimenti L1 sono sotto tensione di rete: attenzione perciò ai contatti inavvertiti maneggiando il circuito stampato durante il funzionamento, perchè esiste il pericolo di folgorazione! Preghiamo i gentili lettori di non far nulla per trasformarsi in elementi di una statistica di infortuni!

Figura 5. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato per il ricevitore. La bobina di accoppiamento è esattamente uguale a quella del trasmettitore. Anche in questo caso, l'avvolgimento supplementare è collegato alla tensione di rete! Il terminale X è riservato a futuri ampliamenti.

La caratteristica del computer che suscita il massimo interesse tra i principianti è la possibilità di emettere suoni e rumori. Ciò vale particolarmente per i bambini, specialmente se il computer è in grado di suonare su comando i loro motivi preferiti. In questo modo sarà possibile incoraggiare i frugoletti ad interessarsi della programmazione o dei computer in generale sin dalla più tenera età.

sintetizzatore Junior

fate suonare al computer i vostri motivi preferiti

Di A. Bricart

Quando cominciò ad apparire sul mercato un vero diluvio di nuovi strumenti musicali che potevano essere controllati mediante un microprocessore, alcuni tra i tanti possessori del Junior Computer avranno certamente pensato alle eventuali possibilità del loro elaboratore di essere utilizzato per questa applicazione. In realtà, il Junior si presta con molta facilità a controllare un sintetizzatore analogico. Molti però non avranno probabilmente ancora insegnato al loro computer a suonare la musica e, per facilitare il loro compito, pubblichiamo qui un programma che è in grado di convertire il vostro Junior Computer in un Sintetizzatore Junior.

Un display canterino

Il solo hardware necessario per convertite il JC in SJ è un altoparlante da 100 Ω, che dovrà essere collegato tra una delle uscite di pilotaggio del display (IC11) e massa. Non è necessaria nessun'altra speciale interfaccia, in quanto l'unico componente usato viene collegato al circuito già esistente. Il segnale audio che alimenta l'altoparlante viene generato dal **6532** montato sulla scheda principale del computer e consiste in una serie di impulsi la cui frequenza viene determinata mediante software. La melodia che dovrà essere suonata viene memorizzata nella pagina **$0300** ed è composta da una serie di byte: per ciascuna nota ne saranno necessari due; il primo di questi byte è disposto negli indirizzi pari e determina l'altezza della nota. Il secondo byte è locato invece negli indirizzi dispari immediatamente successivi ai precedenti e rappresenta la durata di ciascuna nota. L'altezza della nota dipende dalla frequenza degli impulsi e la durata dipende dalla durata del segnale.
Sono possibili quattro valori di durata: minima (uguale a due semiminime, ciascuna delle quali

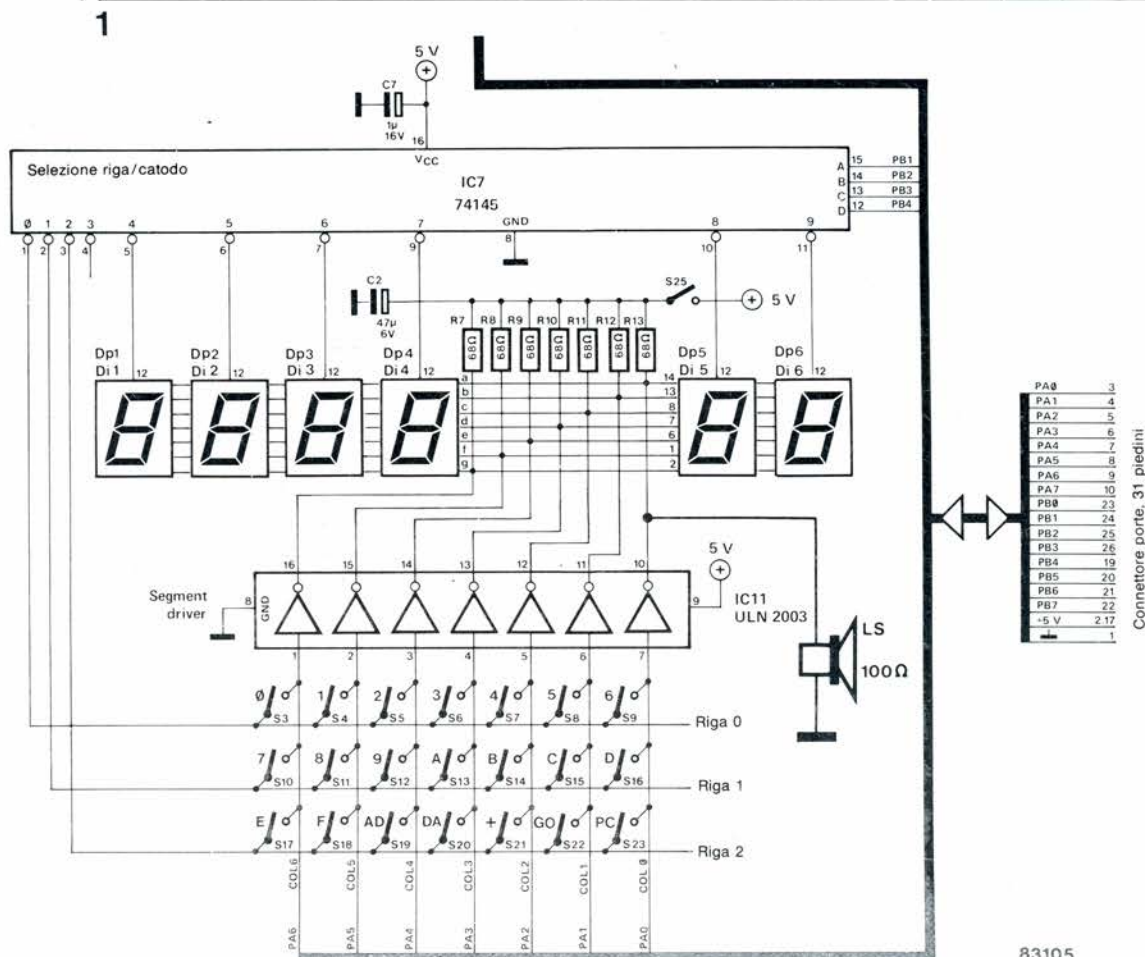
1

uguale a due crome, che a loro volta sono uguali ciascuna a due semicrome). Le durate vengono calcolate in base al clock del computer, che ha una frequenza di 1 MHz. Per esempio, la nota "la" a 440 Hz ha una durata di impulso di 2,28 ms. Con un'onda quadra simmetrica, lo spazio dura 1,14 ms. Uno stadio di temporizzazione è già disponibile nel computer (delay) cosicchè, per il nostro "la" questo ritardo dovrà essere ripetuto 81 volte prima che venga invertito il livello logico (81 x 14 $\mu s = \sim 1,14$ ms). Di conseguenza, il valore esadecimale dell'altezza di questa nota sarà $51 (in notazione decimale, 81).
Poichè il programma è molto semplice, sarà possibile usare per memorizzare una melodia la sola pagina $0300 (fino a $03FF) e perciò questa melodia potrà essere composta da un massimo di 127 note. Il tempo viene fissato dal contenuto della locazione MULT ($0002), che potrà essere modificato per aumentare o diminuire la velocità di esecuzione del motivo. Il ritmo viene determinato dal valore dei byte locati negli indirizzi dispari, per quanto naturalmente il valore delle durate possa anche variare con l'altezza della nota.
Quando il processore trova il byte $00 in un indirizzo pari (altezza della nota) esso rimarrà silenzioso per un certo intervallo, che viene di solito determinato dal contenuto dell'indirizzo dispari immediatamente successivo. Se invece il valore $00 è in un indirizzo dispari, il motivo viene interrotto e subito ripetuto dall'inizio.
Nell'esempio di Tabella 3, il Junior suona il Menuet du Bourgeois Gentilhomme di J. B. Lully, ma con un pò di pratica potrete anche suonare persino la "Campanella" di Liszt.

Tabella 1

Nota	Hz	Codice dell'altezza	Codice della durata			
Mi	1318.5	1B			84	42
Re diesis	1244.5	1D		F9	7C	3E
Re	1174.6	1E		EB	76	3B
Do diesis	1108.7	2Ø		DE	6F	37
Do	1046.5	22		D1	68	34
Si	988	24		C6	63	31
La diesis	932.3	26		BA	5D	2F
La	880	29		BØ	58	2C
Sol diesis	830.6	2B		A6	53	2A
Sol	784	2E		9D	4E	27
Fa diesis	740	30		94	4A	25
Fa	698.4	33		8C	46	23
Mi	659.2	36		84	42	21
Re diesis	622.2	39	F9	7C	3E	1F
Re	587.3	3D	EB	75	3B	1D
Do diesis	554.3	41	DE	6F	37	1C
Do	523.2	44	D1	69	34	1A
Si	494	48	C6	63	31	19
La diesis	466.1	4D	BA	5D	2F	17
La	440	51	BØ	58	2C	16
Sol diesis	415.3	56	A6	53	2A	15
Sol	392	5B	9D	4E	27	14
Fa diesis	370	61	94	4A	25	12
Fa	349.2	66	8C	46	23	11
Mi	329.6	6C	84	42	21	1Ø
Re diesis	311.1	73	7C	3E	1F	1Ø
Re	293.6	79	75	3A	1D	ØE
Do diesis	277.2	81	6F	37	1C	ØE
Do	261.6	89	69	34	1A	ØD
Si	247	91	63	31	19	ØC
La diesis	233.1	99	5D	2F	17	ØC
La	220.6	A2	58	2C	16	ØB
Sol diesis	207.6	AC	53	2A	15	ØB
Sol	196	B6	4E	27	14	ØA
—		ØØ	E0	7Ø	38	IC
—			ØØ			

Tabella 1. I codici per l'altezza e la durata delle varie note possono far suonare al Junior Computer il vostro motivo favorito.

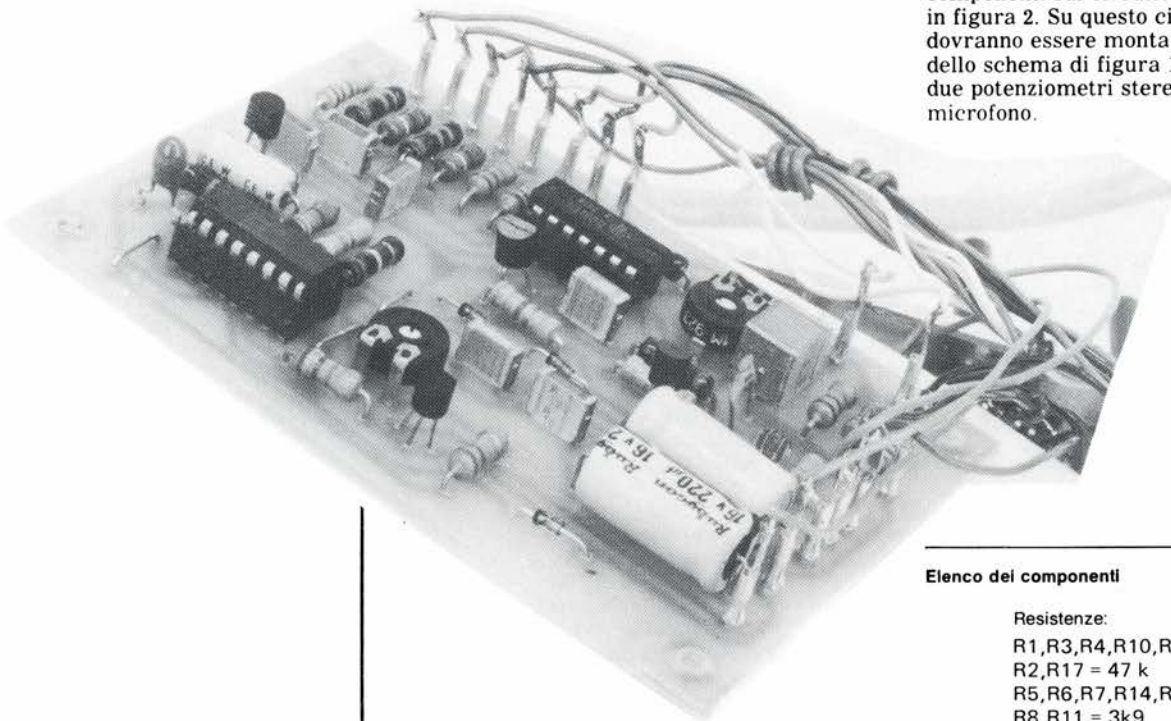
```
JUNIOR

M
HEXDUMP: 2ØØ,25D
       Ø  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
Ø2ØØ: A9 7F 8D 81 1A A9 Ø8 8D 82 1A A9 ØØ 85 ØØ A9 Ø2
Ø21Ø: 85 Ø2 A6 ØØ BD Ø1 Ø3 85 Ø1 FØ E5 A9 4Ø 8D 8Ø 1A
Ø22Ø: 2Ø 5Ø Ø2 A6 ØØ BC ØØ Ø3 FØ Ø8 A9 BF 8D 8Ø 1A 2Ø
Ø23Ø: 5Ø Ø2 C6 Ø1 DØ E5 C6 Ø2 DØ D8 E6 ØØ E6 ØØ A2 FF
Ø24Ø: CA EA EA EA DØ FA 4C ØE Ø2 ØØ ØØ ØØ ØØ ØØ ØØ ØØ
Ø25Ø: A6 ØØ BC ØØ Ø3 A2 Ø2 CA DØ FD 88 DØ F8 6Ø
```

Tabella 2. Questo è il programma che impiega il 6532 ed il pilota del display per generare un segnale audio che potrà essere udito tramite un altoparlante. Non saranno necessarie modifiche al circuito già esistente.

```
JUNIOR

M
HEXDUMP: 3ØØ,36B
       Ø  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
Ø3ØØ: 51 58 3D EA 41 DE 3D 75 36 84 51 58 48 63 5B 9C
Ø31Ø: 61 4A 5B 4E 6C 84 61 94 79 3A 51 58 3D EA 41 DE
Ø32Ø: 3D 75 36 84 51 58 48 63 5B 9C 61 4A 5B 4E 6C 84
Ø33Ø: 61 94 79 3A 61 94 5B 4E 51 BØ 51 58 48 63 48 63
Ø34Ø: 56 53 51 BØ 51 58 3D EA 48 63 41 6F 41 6F 51 58
Ø35Ø: 3D 75 3D 75 48 63 41 DE 3D 75 51 58 48 63 5B 9C
Ø36Ø: 61 4A 5B 4E 6C 84 79 74 ØØ 7Ø ØØ ØØ
```

Tabella 3. La sequenza qui riprodotta corrisponde alle note ed al ritmo del "Menuet du Bourgeois Gentilhomme di Lully. Gli indirizzi pari contengono le altezze delle note e quelli dispari la loro durata. Osservare che le durate di alcune minime non sono esattamente quelle elencate in tabella. Il byte $00 in $036B agisce come barra di ripetizione: essa indica che il pezzo deve essere ripetuto dall'inizio.

interruttore VOX

Il VOX (Voice Operated Switch) è un interruttore elettronico azionato dalla voce che permette di commutare in trasmissione un ricetrasmettitore senza dover azionare pulsanti, ma per il solo effetto della voce captata dal microfono.

In linea di principio, il VOX è un interruttore elettronico azionato dalla voce, normalmente usato in collegamento con un ricetrasmettitore radio. Naturalmente, gli usi del VOX possono anche essere diversi, ma lo scopo principale è di permettere al radio operatore di tenere libere le mani quando trasmette, senza dover premere il pulsante. Non appena il microfono capta un'onda sonora, l'interruttore VOX commuta in "trasmissione" il ricetrasmettitore. Alla fine del messaggio, il VOX tornerà (dopo un breve ritardo) in "ricezione". Il ritardo è regolabile e serve a tener conto degli intervalli dovuti alla necessità di respirare ed alle normali pause nel pronunciare una frase.
Il VOX tradizionale è un buon circuito, ma in pratica presenta alcuni inconvenienti: tra i suoni captati dal microfono potranno esserci i rumori prodotti da sedie che cigolano, porte che sbattono o magari lo schiocco provocato dall'apertura di una lattina di birra in vicinanza del microfono. Non è, naturalmente, desiderabile che il trasmettitore venga attivato da "stimoli" di questo genere.

L'interruttore VOX di Elektor evita questi inconvenienti in quanto contiene un filtro progettato per escludere tutte le frequenze non comprese nella banda vocale. Entro certi limiti, questo filtro può essere "adattato" ad una particolare voce poichè possono essere variate sia la larghezza di banda che la frequenza centrale (rispettivamente con P2 e P3). I due altri potenziometri servono a regolare la sensibilità d'ingresso (P1) e la durata del ritardo (P4). In pratica, il campo di regolazione di P1 dovrebbe essere piuttosto ampio, perchè il guadagno del preamplificatore microfonico può arrivare a 100 X.
Il tempo di ritardo è invece questione di preferenze personali. Con i valori di P4, R20 e C7 riportati in figura 1, il tempo di ritardo sarà regolabile tra 0,5 e 2,5 secondi. Il campo di regolazione potrà essere variato modificando uno o tutti questi componenti.
Le piste di rame e la disposizione dei componenti sul circuito stampato sono illustrate in figura 2. Su questo circuito stampato dovranno essere montati tutti i componenti dello schema di figura 1, fatta eccezione per i due potenziometri stereo, il relè ed il microfono.

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R3,R4,R10,R13,R16 = 10 k
R2,R17 = 47 k
R5,R6,R7,R14,R19 = 22 k
R8,R11 = 3k9
R9,R12 = 1k2
R15 = 100 k
R18 = 4k7
R20 = 220 k
R21,R22 = 6k8

Condensatori:
C1 = 1 μ (MKM)
C2,C3 = 22 n
C4,C5,C10 = 100 n
C6 = 2μ2/16 V
C7 = 4μ7/16 V
C8,C9 = 220 μ/16 V
C11 = 100 p
C12 = 27 n

Semiconduttori:
T1,T2,T3 = TUN
T4 = TUP
D1,D2,D3 = DUS
IC1 = TL 084
IC2 = 4528

Varie:
P1, P4 = trimmer da 1 M
P2 = 1 M lineare
P3 = 10 k logaritm.
L1 = 5 spire filo rame smalt. 0,1...0,25 su perla di ferrite

1

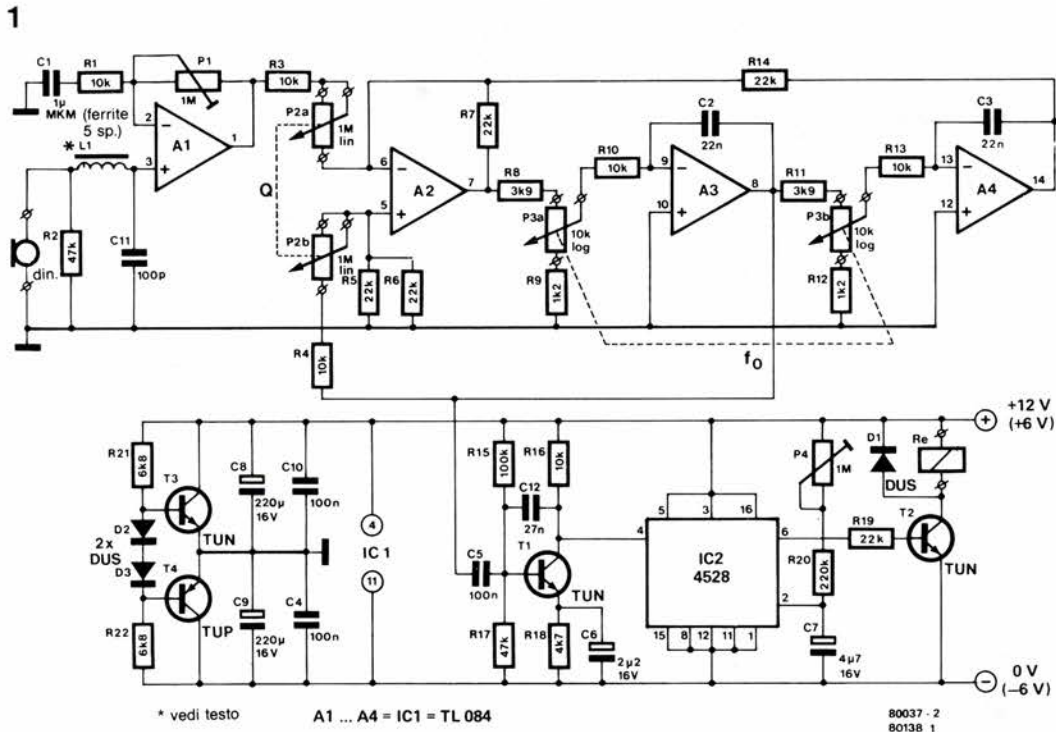



Figura 1. Schema elettrico dell'interruttore di controllo azionato dalla voce (VOX)

2

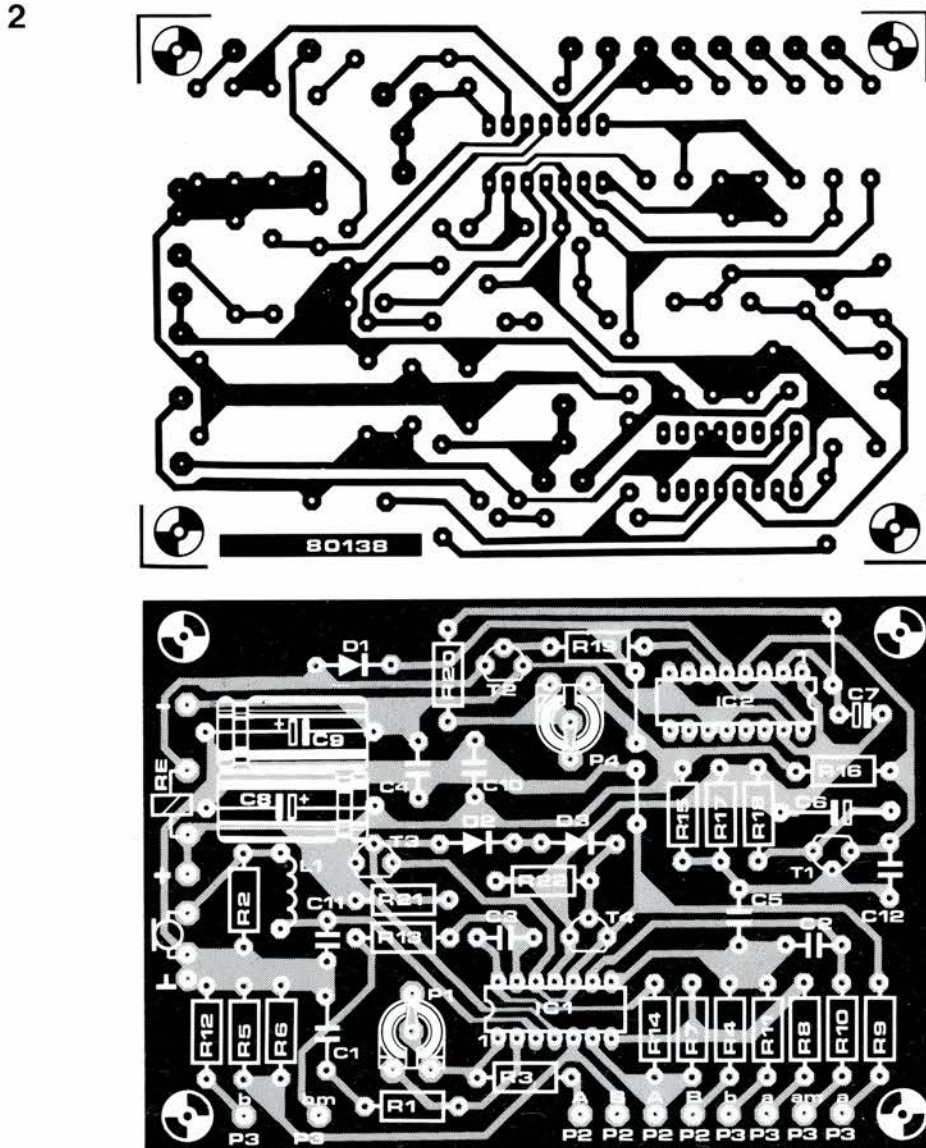



Figura 2. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato del VOX.

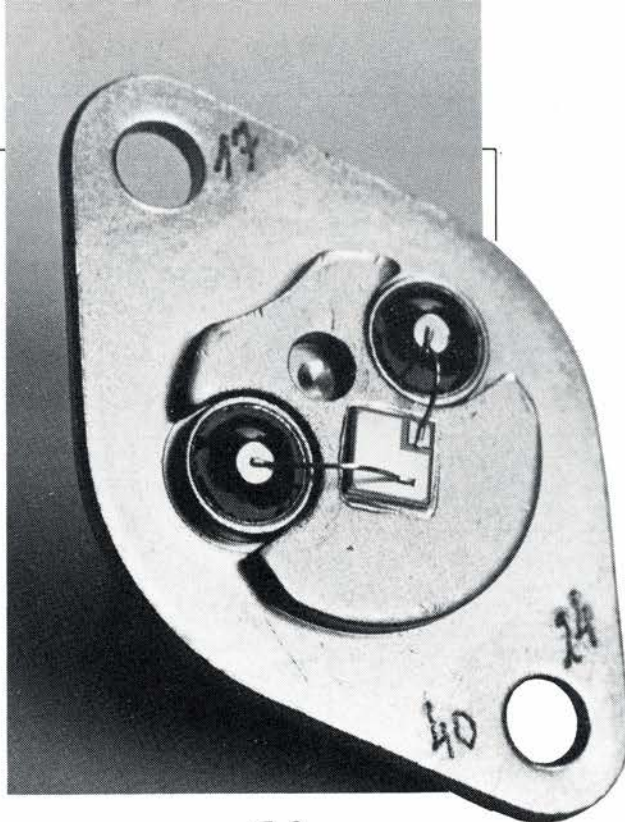
semplice controllo dei MOSFET

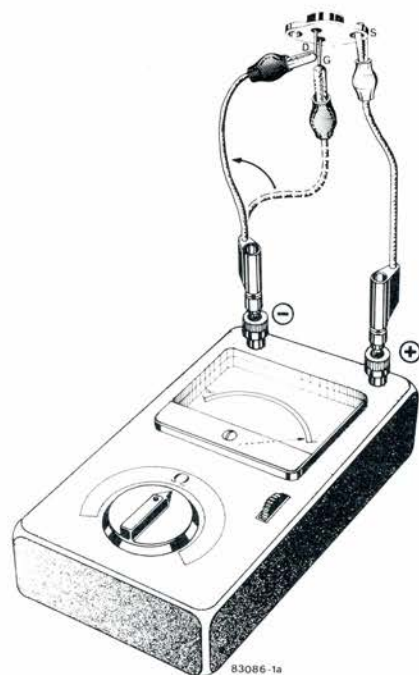
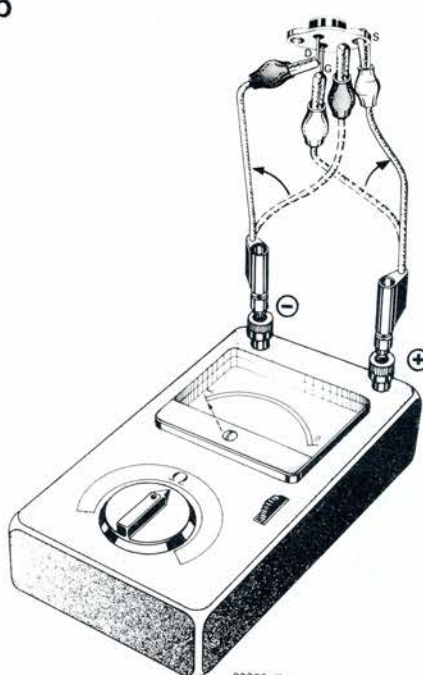
Tutti i costruttori dilettanti sono alla costante ricerca di un semplice metodo che permetta di controllare se i componenti elettronici da loro posseduti siano adatti ad un particolare circuito. Ciò è particolarmente valido per i transistori di tipo più costoso, quali i transistori di potenza ad effetto di campo ad ossido metallico o, più semplicemente, MOSFET di potenza; questi componenti sono usati, per esempio, nell'amplificatore "Crescendo" presentato su Elektor del mese di Aprile 1983. Per quanto il controllo elettrico totale di questi componenti richieda un insieme di apparecchiature complesso e costoso, è perfettamente possibile effettuare un sommario controllo anche con il solo ausilio di un tester. Le prove descritte in questo articolo sono relative ad un dispositivo a canale "n" ma, invertendo le polarità dei fili di prova indicate nel testo, sarà anche possibile controllare i MOSFET a canale "p".

Da gate a source

Mediante un multimetro predisposto alla massima portata resistiva (x 10 MΩ o x 100 MΩ), controllare che la resistenza tra gate e source sia infinita. Scambiare tra loro i puntali e provare ancora.

Da drain a source (vedi figura 1)

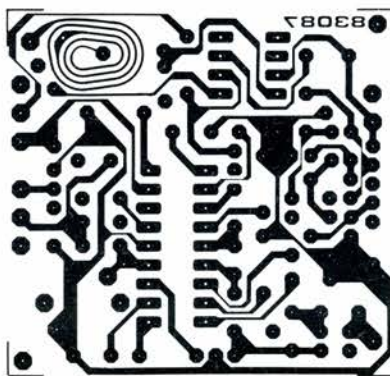
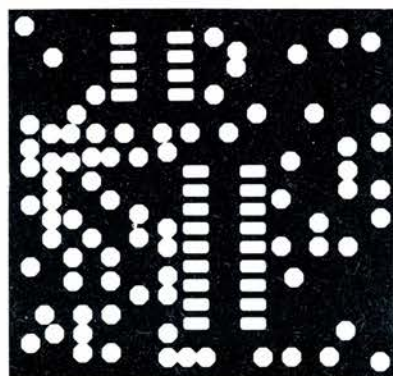
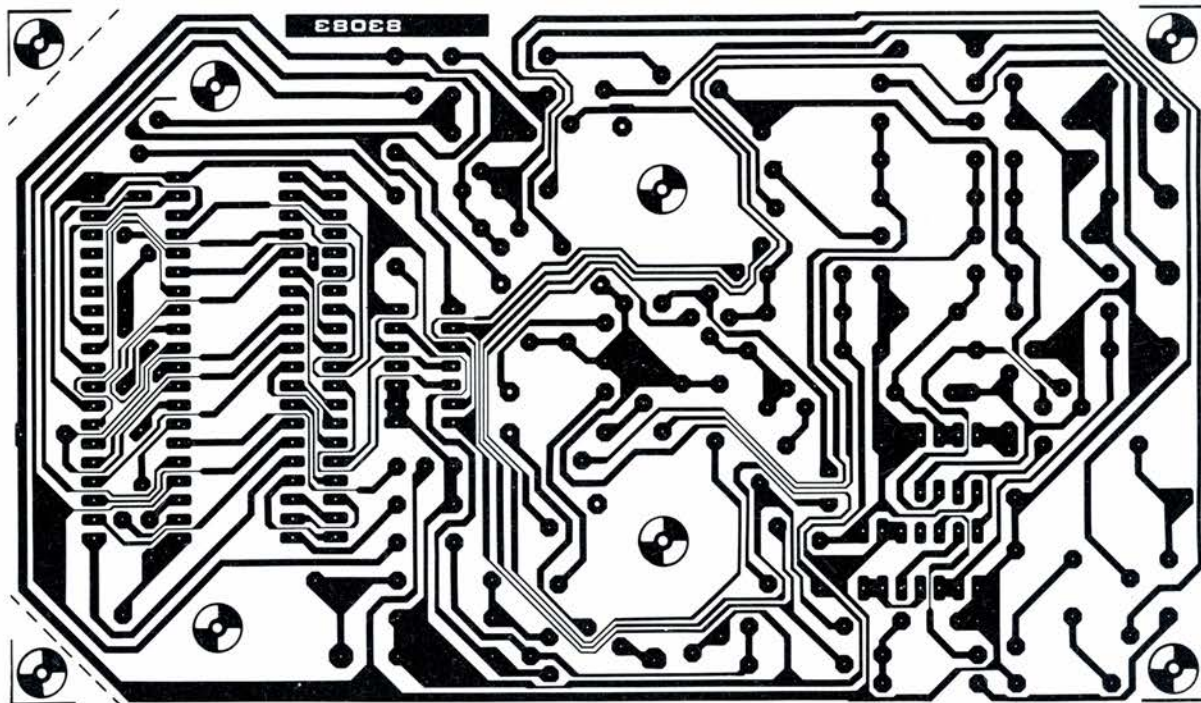
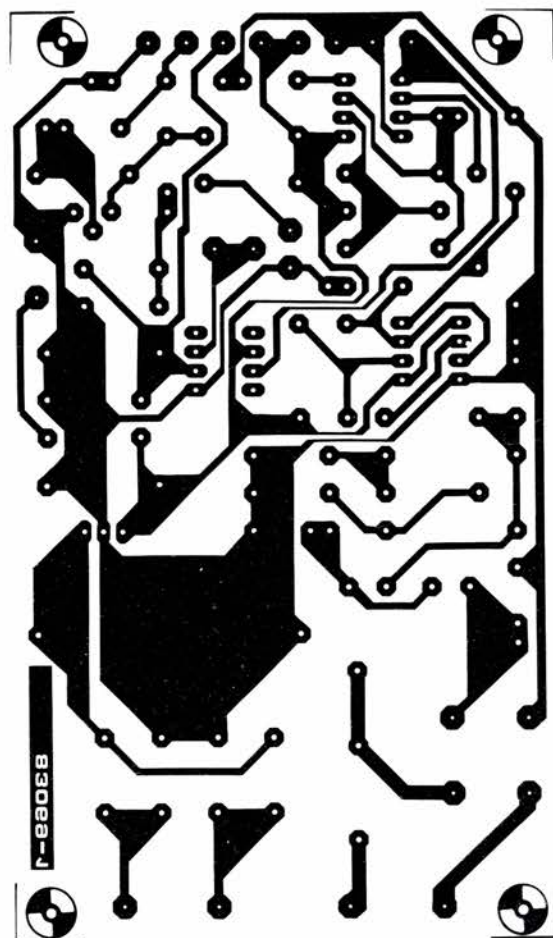
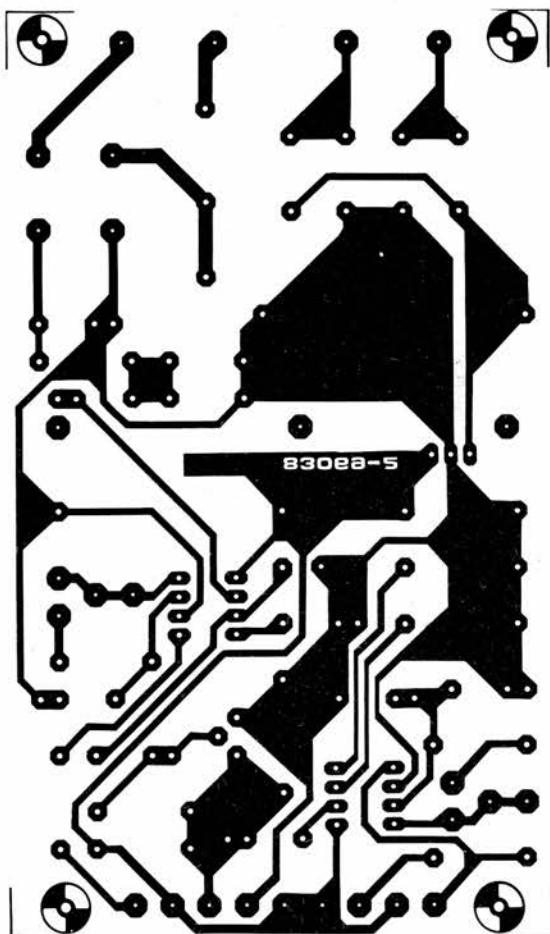
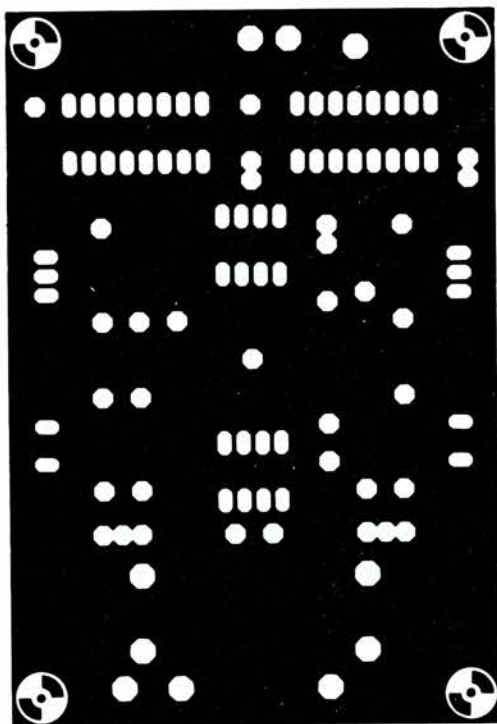
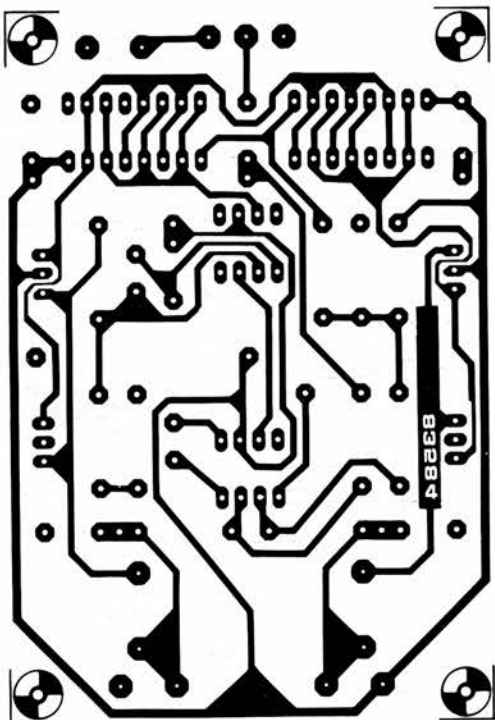
- Predisporre il multimetro alla minima portata resistiva.
- Collegare il puntale rosso, proveniente dal terminale "+", al source ed il puntale nero, proveniente dal terminale "—", al gate: quest'ultimo sarà così polarizzato in senso diretto.
- Staccare il puntale nero dal gate e portarlo a contatto con il drain. Il multimetro dovrà ora segnare 0 Ω (vedi figura 1a).
- Collegare ora il puntale nero al source ed il puntale rosso al gate: quest'ultimo sarà così polarizzato inversamente.
- Collegare il puntale negativo al drain e quello positivo al source (vedi figura 1b). L'indice dello strumento non dovrà muoversi a causa del diodo equivalente che si trova tra drain e source. Se ora il puntale positivo viene collegato al drain ed il negativo al source, l'indice dello strumento dovrà muoversi.
- Se i suddetti controlli sono soddisfacenti, il componente è perfettamente adatto all'impiego. Come hanno dimostrato diversi mesi di sperimentazione con (per esempio) i MOSFET 2SK135 e 2SJ50, questi componenti sono molto affidabili e perciò un risultato negativo delle suddette prove è molto improbabile.

1a

b

- Considerando l'entusiastica accoglienza da parte dei nostri lettori, abbiamo deciso di intraprendere la pubblicazione sperimentale di una serie di pagine speciali dedicate ai circuiti stampati per la realizzazione pratica dei nostri schemi. Questa "rubrica" verrà di tanto in tanto aggiornata, in modo da tener conto degli interessi dei lettori. Queste pagine contengono le immagini speculari della serigrafia delle piste di rame dei circuiti stampati (fatta eccezione per quelli a doppia faccia incisa, in quanto la loro autocostruzione è una faccenda molto complessa), che si riferiscono ai progetti presentati in questo numero della nostra Rivista. Queste figure vi permetteranno di fotografare e di incidere i vostri circuiti stampati.
- Per fare ciò, saranno necessari: una bomboletta di un liquido atto a rendere la carta semitrasparente ("ISOdraft" o simili, che potrete acquistare presso un negozio di articoli da disegno), una lampada a raggi ultravioletti, soluzione di soda caustica per sviluppo, percloruro di ferro, lastre ramate fotosensibilizzate positive per circuiti stampati; lo strato sensibile può essere anche applicato in casa mediante una bomboletta spray (lacca Kontakt Chemie mod. Positiv 20, fornitore G.B.C. Italiana) su una normale lastra ramata per circuiti stampati.
- Inumidire l'intera superficie fotosensibilizzata del circuito stampato (lato rame) con lo spray trasparente.
- Appoggiare la serigrafia che interessa, ritagliata da una di queste pagine, sul lato inumidito del circuito stampato. Eliminare tutte le bolle d'aria premendo con cura sulla superficie un tampone di carta morbida per pulizie.
- Il tutto potrà ora essere esposto alla luce ultravioletta. Usare una lastra di vetro per tenere a posto gli elementi solo in caso di lunghe esposizioni, in quanto, nella maggior parte dei casi, lo spray garantisce l'adesione della carta alla scheda. Ricordare che le normali lastre di vetro (ma non il cristallo od il plexiglas) assorbono una parte della luce ultravioletta, cosicchè il tempo di esposizione dovrà essere leggermente aumentato.
- Il tempo di esposizione dipende dal tipo di lampada ultravioletta usato, dalla distanza della medesima dalla superficie del circuito stampato e dalla natura dello strato fotosensibile. Se usate una lampada U.V. da 300 W ad una distanza di circa 40 cm dalla scheda ed una lastra protettiva di plexiglas, sarà di norma sufficiente un tempo di esposizione di 4...8 minuti.
- Dopo l'esposizione, staccare la maschera con il disegno delle piste (che potrà essere nuovamente usata) e lavare a fondo la scheda sotto acqua corrente.
- Dopo aver sviluppato lo strato fotosensibile immergendolo nella soluzione di soda (circa 9 grammi di soda caustica per ogni litro d'acqua), la scheda potrà essere incisa in una soluzione di percloruro ferrico (500 grammi di Fe3Cl2 in un litro d'acqua). Lavare infine a fondo il circuito stampato (e le mani!) in acqua corrente.
- Eliminare la pellicola fotosensibile dalle piste di rame, mediante paglietta d'acciaio e praticare i necessari fori.

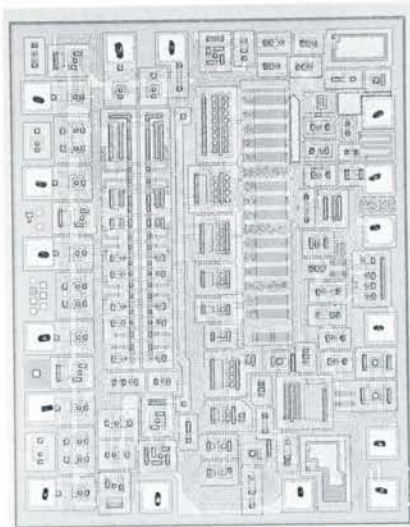
service

83284

83088-5

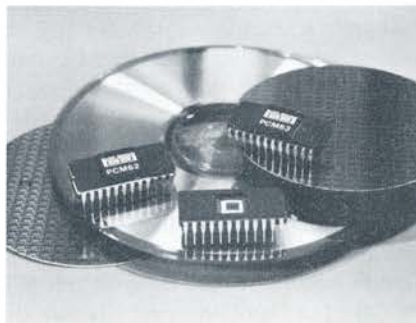
83088-J

mercato

Convertitore D/A ad 8 bit

Il DAC 08 è un convertitore moltiplicatore veloce digitale/analogico capace di assestarsi entro 1/2 LSB in 85 ns.
Le caratteristiche principali di questo DAC della Thomson-EFCIS sono: settling time di 85 ns, corrente a fondo scala preregolata a ± 1 LSB, non linearità nella gamma di temperatura di ± 0,1%, uscite di corrente differenziali, uscite di tensione da − 10 a + 18 V, elevata capacità di moltiplicazione, ingressi compatibili con logiche TTL, DTL, CMOS, PMOS, ECL, HTL, bassa corrente di deriva a fondo scala, tensione di alimentazione variabile da ± 4,5 V a ± 18 V, basso consumo, resistori a film sottile.
Il DAC 08 della Thomson-EFCIS è compatibile con qualsiasi DAC 08.

Il DAC 08 è disponibile in varie versioni, con una non-linearità di ± 0,1% (± 1/4 LSB) nel range di temperatura di funzionamento. Tutte le versioni garantiscono la monotonicità su 8 bit.

THOMSON-CSF Componenti
Via M. Gioia, 72
Milano

DAC monolitici a 16 bit

Ideati per applicazioni audio-digitali, i DAC PCM 52JG-V e PCM 53JG-V della Burr-Brown sono dispositivi completi e non richiedono componenti aggiuntivi esterni.
Nel chip monolitico sono compresi: uno zener per avere un riferimento di tensione stabile, a basso rumore; degli switches di corrente ad alta velocità e rapido assestamento, una rete resistiva calibrata mediante laser; un amplificatore di uscita ad alta velocità e basso rumore.
Il PCM 52/53 offre una risoluzione di 16 bit e, tipicamente, una monotonicità di 16 bit. La distorsione armonica totale (THD) è 0,002% (ingresso FS, 16 bit); 0,02% THD (− 20 dB, 16 bit). L'errore di linearità differenziale è 0,001% FSR nel punto critico di zero bipolare. La dinamica è di 96 dB e il settling time è 5 μs, sufficientemente veloce per processare segnali ad alta frequenza.
Il PCM 52JG-V ha una dinamica di 10 V per ottenere ± 5 V; il PCM 53J-V invece ha 20 V di FS per ottenere ± 10 V.

La temperatura di funzionamento va da 0 a 70 °C.
Questi convertitori ad alta velocità sono facilmente compatibili con sistemi utilizzanti elevate frequenze di campionamento o utilizzanti filtri digitali.

BURR-BROWN International
Via Zante, 14
Milano

Relè di potenza in miniatura

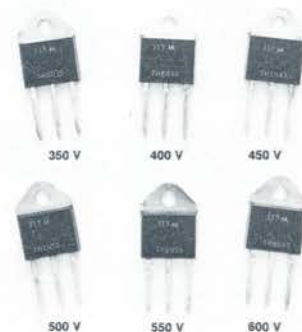
La National Matsushita presenta i relè "JD", che grazie alle loro dimensioni miniaturizzate ed alla elevata potenza commutabile, sono particolarmente adatti per essere impiegati su condizionatori d'aria, forni a microonde, TV, impianti stereo, riscaldatori, stereo per auto, macchine per copisteria, distributori automatici.

mercato

Le principali caratteristiche dei "JD" sono: dimensioni di 26 x 16 x 16 mm, contatti 2 x U, capacità di commutazione di 1250 VA - 5 A 250 Vca, resistenza alla tensione momentanea di 10.000 V tra bobina e contatti, tensione di breakdown tra contatti e bobina di 4000 Vrms, zoccolatura DIP con distanza tra i terminali di 2,4 mm.

ELCONTROL
Blocco 7, n. 93
Centergross (BO)

MOSFET in package TO-218

La Motorola ha annunciato il primo di una serie di MOSFET di potenza realizzata con il processo N-channel, TMOS, da 350-600 V, disponibile ora in package TO-218AC.
Il TO-218 offre maggiori capacità di potenza e una spaziatura dei terminali maggiore rispetto al package TO-220, ed è più conveniente nella fase di montaggio rispetto al precedente TO-3.

Tutti i dispositivi della nuova serie (MTH8N35 / 8N40 / 7N45 / 7N50 / 6N55 / 6N60) sono caratterizzati da una potenza di 150 W e da un'alta velocità di commutazione, che li rende particolarmente adatti per applicazioni quali i regolatori switching e i convertitori ad alta frequenza.

MOTOROLA
V.le Milanofiori, A1C
Assago (MI)

mercato

Psofometro ad elevata sensibilità

Lo psofometro VP-9680 A disponibile dalla National Matsushita è equipaggiato con 3 tipi di filtri di pesatura conformi alle norme CCIR468-2, CCITT P53 e IEC (179 A).
Il VP-9680 A può essere usato come voltmetro elettronico con sensibilità di 10 µV nel campo da 10 Hz a 500 KHz.
Il metodo di campionatura è selezionabile tra AVE (valore medio), RMS (valore efficace) e Q-PEAK (Quasi-peak) specificato nelle norme DIN 45405-1978/CCIT.

L'ingresso può essere bilanciato (da 600 Ω a 100 kΩ) e sbilanciato; lo strumento è completo di controllo a distanza e di uscita della misura AC e DC e può quindi essere impiegato come amplificatore.

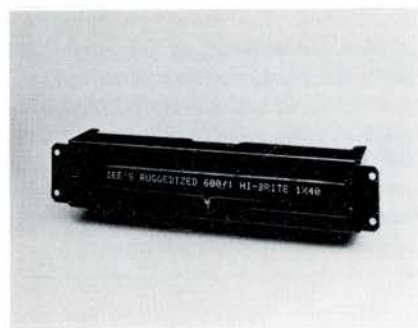
BARLETTA APPARECCHI SCIENTIFICI
Via Fiori Oscuri, 11
Milano

Oscillatori piezoelettrici compensati in temperatura

Il TCX0-30 è il più recente oscillatore piezoelettrico prodotto dalla Dale Electronics.
Racchiuso in un contenitore metallico a tenute ermetica, esso è regolabile con un trimmer multigiro fino ad una accuratezza di ± 0,1 PPM (a 25 °C).
La sua stabilità in funzione della temperatura è ± 3 PPM nella gamma di temperatura da − 40 a + 85 °C.
Il TCX0-30 è disponibile nella gamma di frequenza da 3 a 15 MHz con frequenza di 4, 5 e 10 MHz.
L'oscillatore è progettato per carichi di 10 TTL.
Il suo contenitore a chiusura ermetica è 2" x 2" x altezza 0,53".
Il prezzo tipico del TCX0-30 (10 MHz) per quantità di 25 pezzi è di $ 75,05 cadauno.

SISRAM
P.le Lavater, 5
Milano

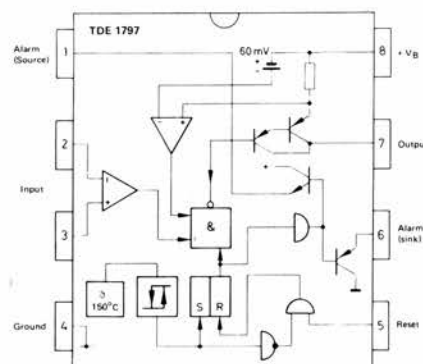
Display fluorescente da 40 caratteri

L'Industrial Electronic Engineers (IEE) ha annunciato un display fuorescente a vuoto ad alta luminosità con una riga di 40 caratteri.
Il modello 3600-19-040 usa un catodo modificato ed uno schema di comando speciale per produrre un'uscita 3 o 4 volte più luminosa di quella dei VF display convenzionali.
Questa luminosità (600 fL tipica) rende il modulo ben leggibile anche alla luce del sole con una filtrazione adatta, e, grazie al controllo della luminosità mediante software, può funzionare in ambienti con condizioni di luce molto variabile.
Il display è dotato di caratteri alti 5,05 mm che utilizzano una matrice di punti 5 x 7, consentendo così la rappresentazione di tutto il set dei 96 caratteri ASCII, che è formato da lettere maiuscole e minuscole, numeri e simboli.
Il colore del display è a spettro largo, con un picco nel blu-verde, e può essere facilmente filtrato per ottenere un'ampia gamma di colori.
Un controller incorporato basato su un microprocessore svolge tutti i compiti di scansione, rinfresco e I/O dei dati, e consente una facile interfaccia con una data bus ad 8 bit.

Inoltre un alimentatore switching incorporato fornisce tutte le tensioni necessarie al display partendo da una alimentazione esterna a 5 V.

EXHIBO ITALIANA
Via F. Frisi, 22
Monza (MI)

mercato

Driver per lampade e relè

Il TDE 1797 della Thomson-EFCIS è un amplificatore monolitico progettato per applicazioni con tensioni e corrente elevate, e in modo particolare per pilotare lampade, relè, motori passa-passo.
Il dispositivo è protetto contro tutti i tipi di sovraccarico, e corto circuiti in uscita sia con la VCC che con la massa. È inoltre incorporata la protezione di shut-down termico.

Il TDE 1797 funziona con un'alimentazione di ± 15 V o con una tensione mono da + 6 a + 35 V.
Il driver viene fornito in package DIL plastico ad 8 pin.

THMOSON-CSF Componenti
Via M. Gioia, 72
Milano

Radio AM/FM ad alte prestazioni

Il TDA 2220 prodotto dalla SGS è un circuito integrato radio AM/FM da impiegare in una ampia gamma di autoradio, radio portatili e apparecchi radio domestici, in grado di funzionare con un'alimentazione che va da 3 a 16 V.
Una speciale caratteristica di questo dispositivo è che può essere usato con un rivelatore in quadratura interno o un rivelatore di rapporto esterno.
Il CI TDA 2220 a basso costo viene fornito in package dual-in-line plastico a 20 pin.

SGS ATES Componenti Elettronici
Via C. Olivetti, 2
Agrate Br. (MI)

mercato

IC regolatori di tensione

Progettati particolarmente per proteggere gli stadi di uscita di alimentatori switching e di controller di motori, i regolatori di tensione LAS3820 e LAS3840 prodotti dalla Lambda Netzgerate sono caratterizzati da uno stadio push-pull con limitatore di corrente passivo e da una funzione di blocco per le cadute di tensione.
Incapsulato in un package DIL ceramico a 16 pin, il modello 3820 può funzionare nel range di temperatura da −55 a +125 °C e il modello 3840 a 0 a 70 °C.

LAMBDA NETZGERATE
Postf 1367
7590 Achern 1 (Germania)

Controller per LCD

La Siemens ha realizzato un controller, in tecnica CMOS ed a basso consumo d'energia, adatto per display a cristalli liquidi a 7 segmenti fino a 20 cifre.
Il PSB 7510 (SM 851) consente il multiplex a divisione di tempo in 4 passi, ed è studiato in particolare per i microcomputer perchè occupa pochissimo spazio grazie al formato micropack; infatti è alto appena 0,8 mm.
Il PSB 7510 (SM 851) include una RAM per dati ed indirizzi da introdurre in codice binario; un generatore di caratteristiche che converte le informazioni RAM a seconda del passo multiplex; un registro di shift ed una memoria di transito che pilota i driver di uscita. I divisori di tensione integrati generano, da una tensione esterna, le tensioni necessarie per gli LCD mentre un oscillatore integrato genera tutti gli impulsi necessari.
La tensione di esercizio va da 2,5 a 6 V.
Il chip a 64 terminali del controller, prodotto in tecnica a gate di silicio, offre le funzioni "Cursor" e "Blinken".
Il PSB 7510 (SM 851) è stato studiato per il telefono a microcomputer, ma può trovare impiego anche in apparecchi di misura, controllo e regolazione.

SIEMENS ELETTRA
Via F. Filzi, 25/A
Milano

Contachilometri polivalente per bicicletta

La Cycles Peugeot ha scelto la Kendy Enterprise per produrre un contachilometri computerizzato polivalente ideato appositamente per le biciclette. L'articolo può essere programmato dall'utente per ruote di varie dimensioni.
Oltre a indicare l'ora, l'articolo, che incorpora un microprocessore, funge anche da tachimetro, contachilometri e cronometro a scatto.

Premendo il bottone "scan", calcola la velocità massima, la distanza del giro e il tempo impiegato nel percorso: tutti questi dati appaiono in sequenza sul visore a cristalli liquidi. Premendo uno speciale bottone, il ciclista può ottenere i singoli dati che gli interessano. La distanza è indicata sia in chilometri che in miglia.

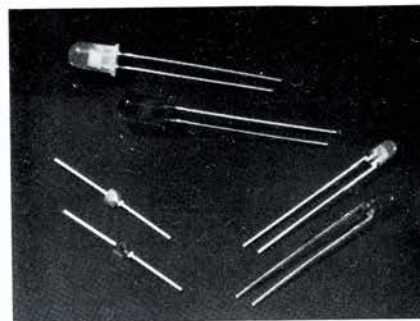
HONG KONG TRADE DEVELOPMENT COUNCIL
Piazzetta Pattari, 2
Milano

Calibratore a microprocessore

La Datron presenta uno strumento controllato a microprocessore per la taratura e la calibrazione.
Il modello 4000 può essere impiegato come sorgente di tensione continua, corrente continua e resistenza e presenta una stabilità mediamente superiore di 5 volte a qualsiasi multimetro a 6 1/2 e 7 1/2 cifre.
Il riferimento in tensione è costituito dall'accoppiamento di 8 zener termostatati la cui caratteristiche (rumore, stabilità a lungo periodo, deriva) vengono preselezionate mediante calcolatore in modo da garantire statisticamente un coefficiente di temperatura di 0,05 ppm/°C ed una stabilità maggiore di 3 ppm/anno.
Il divisore di tensione classico Kelvin Varley è stato completamente sostituito da un sistema elettronico a divisione di tempo che assicura una risoluzione di 0,05 ppm ed una caratteristica lineare monotona.
Le funzioni di calibrazione interna dello strumento sono completamente garantite dal microprocessore.
L'uscita è bipolare.
Un display separato dà il valore di incertezza della lettura in ppm riferita a 24 ore, 90 giorni e un anno.
Il modello 4000 è completamente programmabile tramite interfaccia GPIB IEEE 488.

TELAV INTERNATIONAL
Via L. Da Vinci, 43
Trezzano S/N (MI)

LED a bassa corrente

La Hewlett-Packard ha introdotto LED a basso consumo e ad alta efficienza compatibili con le logiche CMOS/MOS e TTL.
Questi LED sono disponibili nei contenitori T1-3/4, T-1 e subminiatura, nei colori rosso e giallo. Poichè i LED funzionano a bassa corrente, 2mA, essi sono adatti a strumenti portatili con alimentazione a batterie.
Questi LED a bassa corrente permettono una più lunga durata delle batterie, pur con una intensità luminosa tipica di 2 mcd.
Sia il rosso che il giallo hanno una bassa tensione diretta (V_f). Dato che i LED rossi hanno una V_f massima di 2,2 V, si possono pilotare due LED in serie con una alimentazione di 5 V.

Oltre alle applicazioni portatili, altri usi comprendono indicatori per telecomunicazioni, circuiti in continua a bassa potenza e indicatori da tastiera.
A correnti moderate, come 5 mA, questi LED hanno una luminosità da due a cinque volte maggiore di un equivalente rosso standard a 10 mA.

HEWLETT - PACKARD
Via G. Di Vittorio, 9
Cernusco S/N (MI)

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

Da inviare a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Partita I.V.A. (indispensabile per le aziende)

Si richiede l'emissione della fattura □

Inviatemi i seguenti libri:

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

□ Pagherò al postino il prezzo indicato + L. 2.000 per contributo fisso spese di spedizione:

□ Allego assegno n° .... di L. ....

□ Non abbonato □ Abbonato sconto 20% □ l'Elettronica □ Elettronica Oggi □ Automazione Oggi □ Elektor
□ Informatica Oggi □ Computerworld □ Bit □ Personal Software □ Strumenti Musicali □ Videogiochi

Data .... Firma ....

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

Da inviare a Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Città Provincia

Partita I.V.A. (indispensabile per le aziende)

Si richiede l'emissione della fattura □

Inviatemi i seguenti libri:

Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità	Codice Libro	Quantità

□ Pagherò al postino il prezzo indicato + L. 2.000 per contributo fisso spese di spedizione:

□ Allego assegno n° .... di L. ....

□ Non abbonato □ Abbonato sconto 20% □ l'Elettronica □ Elettronica Oggi □ Automazione Oggi □ Elektor
□ Informatica Oggi □ Computerworld □ Bit □ Personal Software □ Strumenti Musicali □ Videogiochi

Data .... Firma ....

MILANO 22-26 MAGGIO 1984
VIDEO GAMES USA
PERCHÈ UNA NUOVA DATA?
Per una ragione più che valida, VIDEO GAMES USA entra a far parte di BIT USA, la prestigiosa mostra di home e personal computer americani. E l'edizione '84, arricchita dalla presenza dei videogiochi, sarà più interessante che mai!
NON DIMENTICATE DUNQUE di visitare la sezione Videogiochi di BIT USA 84, dal 22 al 26 maggio, presso il Centro Commerciale Americano.
USA
CENTRO COMMERCIALE AMERICANO
Via Gattamelata 5, 20149 Milano
Tel. (02) 46.96.451 Telex 330208 USIMC-I
La mostra è realizzata in collaborazione con le riviste del Gruppo Editoriale Jackson.